



**BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG**

# Anlage 2B (zum Fachbericht Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG) Literaturreferenzen: Teil B (Keine Teilgebiete)

Stand 22.09.2020

**Gebiet:** 004 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (

2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell  
 für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung  
 und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei  
 verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige  
 gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung  
 von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb  
 einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige  
 gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung  
 von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben  
 aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden  
 Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

lagernden Salzformationen (S1)

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45> 978-94-6252-250-3

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
 Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer  
 Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835  
 Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der

MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist



**Gebiet:** 005 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands  
 Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105  
 Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge  
 Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)  
 Brassler, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz  
 Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141  
 Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell  
 für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

---

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald

---

9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. *Der Aufschluss* 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride *Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea* <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45> 978-94-6252-250-3

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

### lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

#### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from

the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 007 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft  
 Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands  
 Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105  
 Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge  
 Brassler, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141  
 Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur

### Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution

characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der

### MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 008 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und

geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

- Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz
- Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521
- Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>
- Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300
- Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse
- Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit
- Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856
- Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021
- Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000
- Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682
- Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

- Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften
- Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

- Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Udowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 009 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 011 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

### Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO;2 1943-2682

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from

the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 013 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

- Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

lagernden Salzformationen (S1)

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835  
 Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland  
 Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>  
 De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952  
 Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen  
 Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63  
 Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X  
 Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951  
 Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 014 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe
- Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz
- BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- 
- ##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen

### Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804  
 Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist



**Gebiet:** 015 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804  
 Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 016 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 (2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 (2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N (1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian (2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N (1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie (2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. (2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner (1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie (2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz (2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

- geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

- Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
Geologisches Jahrbuch
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturliteraturauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Teichmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
 Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
 Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübél, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 018 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2  
 StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist  
 McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments  
 Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks  
 Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341  
 Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128  
 Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U  
 Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
 Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte  
 Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte  
 Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341  
 Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
 Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur

## Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer  
Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland  
Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027  
De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952  
Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen  
Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist



**Gebiet:** 020 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (

- 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

---

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

#### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution

characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 021 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübél, A. and Mönig, J 9783939355168

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

- Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

---

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

---

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

## 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

## Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-

163X

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 025 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

---

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 026 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

---

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

---

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

## 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 031 00IG T f t

**Wirtsgestein:** Tongestein

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

#### Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps

- Katsube, T. J and Connell, S ( 1998): Shale permeability characteristics Geological Survey of Canada, Current Research 10.4095/209964
- Bryant, William R. ( 2003): Permeability of Clays, Silty-Clays and Clayey-Silts SEPM Society for Sedimentary Geology - Gulf Coast Association of Geological Societies Scott, Erik D., Bouma, Arnold H. and Bryant, William R. 10.2110/sepmmisc.01.0344 9781565760943
- Marschall, P, Croisé, J, Schlickerieder, L, Boisson, J-Y, Vogel, P and Yamamoto, S ( 2004): Synthesis of hydrogeological investigations at the Mont Terri site (phases 1 to 5) 3906723704
- Klinge, H and Neumann-Redlin, C ( 1986): Hydraulische Tests in den Sedimentgesteinen der Kreide und des Jura der Schachtanlage Konrad (Salzgitter) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft
- Bossart, P, Bernier, F, Birkholzer, J, Bruggeman, C, Connolly, P, Dewonck, S, Fukaya, M, Herfort, M, Jensen, M, Matray, J-M, C, ayor, J, Moeri, A, Oyama, T, Schuster, K, Shigeta, N, Vietor, T and Wieczorek, K ( 2017): Mont Terri rock laboratory, 20 years of research Swiss Journal of Geosciences
- Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay, Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065
- Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri
- Thury, M and Bossart, P ( 1999a): The Mont Terri Rock laboratory - Results of the hydrogeological, geochemical and geotechnical experiments performed in 1996 and 1997
- Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.
- Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

#### Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers

- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH
- Zeelmaekers, E, Honty, M, Derkowski, A, Rodon, S, De craen, M, Vandenberghe, N, Adriaens, R, Ufer, K and Wouters, I ( 2015): Qualitative and quantitative mineralogical composition of the Rupelian Boom Clay in Belgium Clay Minerals 10.1180/claymin.2015.050.2.08
- Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht
- Bossart, P, Bernier, F, Birkholzer, J, Bruggeman, C, Connolly, P, Dewonck, S, Fukaya, M, Herfort, M, Jensen, M, Matray, J-M, C, ayor, J, Moeri, A, Oyama, T, Schuster, K, Shigeta, N, Vietor, T and Wieczorek, K ( 2017): Mont Terri rock laboratory, 20 years of research Swiss Journal of Geosciences
- Marschall, P, Croisé, J, Schlickerieder, L, Boisson, J-Y, Vogel, P and Yamamoto, S ( 2004): Synthesis of hydrogeological investigations at the Mont Terri site (phases 1 to 5) 3906723704
- Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri
- Thury, M and Bossart, P ( 1999a): The Mont Terri Rock laboratory - Results of the hydrogeological, geochemical and geotechnical experiments performed in 1996 and 1997

- Vigiak, Olga, van Dijck, Simone J. E., van Loon, E. Emiel, Stroosnijder, Leo ( 2006): Matching hydrologic response to measured effective hydraulic conductivity Hydrological Processes: An International Journal 10.1002/hyp.5916 08856087
- Mertens, J, Wouters, L and Van Marcke, P ( 2003): Burial history of two potential clay host formations in Belgium Organisation for Economic Co-Operation and Development - Nuclear Energy Agency (OECD/NEA) 92-64-00908-6
- Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay, Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065
- Delage, P, Sultan, N and Cui, Y J ( 2000): On the thermal consolidation of Boom Clay Canadian Geotechnical Journal 10.1139/t99-105 0008-3674
- Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.
- De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay
- Navarro, M. ( 2005): Verhalten und Barrierewirkung toniger Wirtsgesteine in einem Endlagersystem für radioaktive Abfälle Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH

---

### Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C

- Van Loon, L R, Soler, J M, Müller, W and Bradbury, M H ( 2004a): Anisotropic diffusion in layered argillaceous rocks Environmental Science & Technology
- Bourke, P J, Jefferies, N L, Lever, D A and Lineham, T R ( 1993): Mass transfer mechanisms in compacted clays Chapman & Hall Manning, DAC, Hall, PL and Hughes, CR 9780412489808
- Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay, Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065
- Leupin, O X, Van Loon, L R, Gimmi, T, Wersin, P and Soler, J M ( 2018): Exploring diffusion and sorption processes at the Mont Terri rock laboratory (Switzerland) Birkäuser Bossart, P and Milnes, A G 10.1007/978-3-319-70458-6\_21
- Tevisen, Etienne, Soler, JM, Montarnal, P, Gautschi, A and Van Loon, L R ( 2004): Comparison between in situ and laboratory diffusion studies of HTO and halides in Opalinus Clay from the Mont Terri Radiochimica Acta 10.1524/ract.92.9.781.54989
- Van Loon, L R, Soler, J M and Bradbury, M H ( 2003): Diffusion of HTO,  $^{36}\text{Cl}^-$  and  $^{125}\text{I}^-$  in Opalinus Clay samples from Mont Terri Journal of Contaminant Hydrology
- Van Loon, L R, Wersin, P, Soler, J M, Eikenberg, J, Gimmi, T, Hernán, P, Dewonck, S and Savoye, S ( 2004b): In-situ diffusion of HTO,  $^{22}\text{Na}^+$ ,  $\text{Cs}^+$  and  $\text{I}^-$  in Opalinus Clay at the Mont Terri underground rock laboratory Radiochimica Acta 0033-8230
- Palut, J-M, Montarnal, Ph, Gautschi, A, Tevisen, E and Mouche, E ( 2003): Characterisation of HTO diffusion properties by an in situ tracer experiment in Opalinus clay at Mont Terri
- Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.
- De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay

---

## 2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper

### Barrierenmächtigkeit

- BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG
- BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## Grad der Umschließung des Einlagerungsbereichs durch einen einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe ( 2016): Verantwortung für die Zukunft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

---

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

---

## Vorhandensein von Gesteinsschichten mit hydraulischen Eigenschaften und hydraulischem Potenzial, die die Induzierung beziehungsweise Verstärkung der Grundwasserbewegung im einschlusswirksamen Gebirgsbereich ermöglichen können

Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jobmann, M., Bebiolka, A., Jahn, S., Lommerzheim, A., Maßmann, J., Meleshyn, A., Mrugalla, S., Reinhold, K., Rübel, A., Stark, L. and Ziefle, G. ( 2017): Methodik und Anwendungsbezug eines Sicherheits- und Nachweiskonzeptes für ein HAW-Endlager in Tonstein (ANSICHT)

---

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

---

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Straub, E. W. ( 1962): Die Erdöl- und Erdgaslagerstätten in Hessen und Rheinhessen. Abhandlungen des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg

Wirth, E. ( 1954): Die nördliche Verbreitungsgrenze des Unteroligozäns im Rheintalgraben und ihre wirtschaftliche Bedeutung Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden

Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. ( 2011): Geologie von Baden-Württemberg. Schweizerbart 9783510652679

Grimm, M.C., Wielandt-Schuster, U., Hottenrott, M., Radtke, G., Berger, J.-P., Ellwanger, D., Harms, F.-J., Hoselmann, C.P. and Weidenfeller, M. ( 2011): Oberrheingraben Deutsche Stratigraphische Kommission Grimm, K.I. 10.1127/sdgg/75/2011/57 978-3-510-49223-7

---

### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Straub, E. W. ( 1962): Die Erdöl- und Erdgaslagerstätten in Hessen und Rheinhessen. Abhandlungen des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg

Grimm, M.C., Wielandt-Schuster, U., Hottenrott, M., Radtke, G., Berger, J.-P., Ellwanger, D., Harms, F.-J., Hoselmann, C.P. and Weidenfeller, M. ( 2011): Oberrheingraben Deutsche Stratigraphische Kommission Grimm, K.I. 10.1127/sdgg/75/2011/57 978-3-510-49223-7

Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. ( 2011): Geologie von Baden-Württemberg. Schweizerbart 9783510652679

Wirth, E. ( 1954): Die nördliche Verbreitungsgrenze des Unteroligozäns im Rheintalgraben und ihre wirtschaftliche Bedeutung Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Grimm, Kirsten, Grimm, Matthias C., Radtke, Gudrun, Kadolsky, Dietrich, Schäfer, Peter, Franzen, Jens Lorenz, Schindler, Thomas and Hottenrott, Martin ( 2011): Mainzer Becken Deutsche Stratigraphische Kommission Grimm, K.I. 10.1127/sdgg/75/2011/133 978-3-510-49223-7

Brun, J. P., Gutscher, M.-A. and dekorp-ecors teams ( 1992): Deep crustal structure of the Rhine Graben from DEKORP-ECORS seismic reflection data Tectonophysics 10.1016/0040-1951(92)90340-C 00401951

Ziegler, P. A. and Dèzes, P. ( 2007): Cenozoic uplift of Variscan Massifs in the Alpine foreland Global and Planetary Change <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2006.12.004> 0921-8181

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Grimm, Kirsten, Grimm, Matthias C., Radtke, Gudrun, Kadolsky, Dietrich, Schäfer, Peter, Franzen, Jens Lorenz, Schindler, Thomas and Hottenrott, Martin ( 2011): Mainzer Becken Deutsche Stratigraphische Kommission Grimm, K.I. 10.1127/sdgg/75/2011/133 978-3-510-49223-7

Straub, E. W. ( 1962): Die Erdöl- und Erdgaslagerstätten in Hessen und Rheinhessen. Abhandlungen des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg

Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. ( 2011): Geologie von Baden-Württemberg. Schweizerbart 9783510652679

Wirth, E. ( 1954): Die nördliche Verbreitungsgrenze des Unteroligozäns im Rheintalgraben und ihre wirtschaftliche Bedeutung Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden

### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

#### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ziegler, P. A. ( 1992): European Cenozoic rift system. Geodynamics of rifting 00401951

Schumacher, Markus E. ( 2002): Upper Rhine Graben Tectonics 10.1029/2001tc900022 02787407

Reinhardt, S., Bebiolka, A. C. & Weitkamp, A. ( 2017): Pleistozäne übertiefte Strukturen in Süddeutschland. Pleistozäne übertiefte Strukturen und ihre Bedeutung für die Langzeitsicherheit möglicher Endlagerstandorte in Süddeutschland. Abschlussbericht BGR

#### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ziegler, P. A. ( 1992): European Cenozoic rift system. Geodynamics of rifting 00401951

Schumacher, Markus E. ( 2002): Upper Rhine Graben Tectonics 10.1029/2001tc900022 02787407

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Blum, P., Steger, H. and Zeynal, E. ( 2013): Bestimmung geotechnischer Parameter von Tonsteinen mit dem Nadelpenetrometertest Thuro, Kurosch

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Jahn, Steffen and Sönke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

BGR ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland Bundesanstalt für Geowissenschaften und

Rohstoffe.

Prinz, Helmut and Strauß, Roland ( 2011): Ingenieurgeologie Spektrum Akademischer Verlag 10.1007/978- 3-8274-2473-0 9783827424723

Genske, D D ( 2006): Ingenieurgeologie Springer-Verlag 9783540257561

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Lux, K-H, Eberth, S and Lomo-Appeyh, G. M. ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzung" Teil A

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Gens, A, Vaunaut, J, Garitte, B and Wileveau, Y ( 2007): In situ behaviour of a stiff layered clay subject to thermal loading Geotechnique 0016-8505

---

Um Endlager Hohlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Prinz, Helmut and Strauß, Roland ( 2011): Ingenieurgeologie Spektrum Akademischer Verlag 10.1007/978- 3-8274-2473-0 9783827424723

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Jahn, Steffen and Sönke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gens, A, Vaunaut, J, Garitte, B and Wileveau, Y ( 2007): In situ behaviour of a stiff layered clay subject to thermal loading Geotechnique 0016-8505

Blum, P., Steger, H. and Zeynal, E. ( 2013): Bestimmung geotechnischer Parameter von Tonsteinen mit dem Nadelpenetrometertest Thuro, Kuroschi

Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri

Genske, D D ( 2006): Ingenieurgeologie Springer-Verlag 9783540257561

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H, Eberth, S and Lomo-Appeyh, G. M. ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzung" Teil A

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

BGR ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

---

## 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als

Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

BGR (2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Nagra (2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönneke, J (2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Andra (2005): Dossier 2005 Argile – Tome «Évolution phénoménologique du stockage géologique»

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Marschall, P., Horseman, S., Gimmi, T. (2005): Characterisation of Gas Transport Properties of the Opalinus Clay, a Potential Host Rock Formation for Radioactive Waste Disposal Oil & Gas Science and Technology 12944475

Nagra (2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Nagra (2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)

Dehandschutter, B, Vandycke, S, Sintubin, M, Vandenbergh, N, Gaviglio, P, Sizun, J-P and Wouters, L (2004): Microfabric of fractured Boom Clay at depth Applied Clay Science 0169-1317

Nagra (2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Zhang, Chun-Liang, Rothfuchs, T, Jockwer, N, Wiczorek, K, Dittrich, J, Mueller, J, Hartwig, L and Komischke, M (2007): Thermal effects on the opalinus clay. A joint heating experiment of ANDRA and GRS at the Mont Terri URL (HE-D Project). Final Report

Jahn, Steffen and Sönneke, Jürgen (2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L (2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Bock, H. (2008): RA Experiment: Updated Review of the Rock Mechanics Properties of the Opalinus Clay of the Mont Terri URL based on Laboratory and Field Testing International Consultants for Quality Control and Safety Management in Geotechnical Engineering

Andra (2005b): Dossier 2005 Argile - Tome "Safety evaluation of a geological repository"

Andra (2005a): Dossier 2005 Argile - Tome "Architecture and management of a geological repository"

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A,

- Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000
- Larue, J, Kock, I and Seher, H ( 2010): Abschlussbericht zum Vorhaben 3607R02538 „Untersuchung aktueller planerischer Grundsatzfragen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen" - Entwicklung eines synthetischen Tonsteinstandortes - Teil I
- Horseman, S. T., Higgo, J. J. W., Alexander, J., Harrington, J. F. ( 1996): Water, Gas and Solute Movement Through Argillaceous Media Nuclear Energy Agency
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Delage, P, Sultan, N and Cui, Y J ( 2000): On the thermal consolidation of Boom Clay Canadian Geotechnical Journal 10.1139/t99-105 0008-3674
- Desbois, G, Urai, J L, Hemes, S, Brassinnes, S, De Craen, M and Sillen, X ( 2014): Nanometer-scale pore fluid distribution and drying damage in preserved clay cores from Belgian clay formations inferred by BIB-cryo-SEM Engineering Geology Deutsche Stratigraphische Kommission <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2014.07.004> 0013-7952
- Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X
- Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay, Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065
- De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site
- Kovács, L, Hámos, G and Csicsák, J ( 2000): Actual State of the Site Characterisation Programme of the Boda Siltstone Formation Bulletin of the Hungarian Geological Society (Földtani Közlöny)
- Csicsák, J ( 1996): Hydrogeological Investigations on a Claystone Formation in the URL of Hungary European Nuclear Society
- Barbreau, A and Boisson, J-Y ( 1994): Caractérisation d'une formation argileuse - Synthèse des principaux résultats obtenus à partir du tunnel de Tournemire
- Goldsworthy, M, Seidel, K and Popp, T ( 2009): Anforderungen an Methoden und Umfang der über- und untertägigen Erkundung eines Standortes für ein Endlager unter Einbeziehung eines internationalen Vergleichs
- Nichols, T C, Eberl, D D, Williams, R A and King, K W ( 1991): Investigation of foundation problems related to heaving of soils and weathered bedrock in the Pierre Shale southwest of Denver, Colorado
- Nichols, T C ( 1992): Rebound in the Pierre Shale of South Dakota and Colorado - Field and laboratory evidence of physical conditions related to processes of shale rebound
- Bastiaens, W, Bernier, F and Li, X L ( 2006): An overview of long-term HM measurements around HADES URF 10.1201/9781439833469
- Shigeta, N, Takeda, S, Matsui, H and Yamasaki, S ( 2003): Underground Research Laboratories for Crystalline Rock and Sedimentary Rock in Japan
- Rodwell, W. R., Harris, A. W., Horseman, S. T., Lalieux, P., Müller, W., Ortiz Amaya, L., Pruess, K. ( 1999): Gas Migration and Two-Phase Flow through Engineered and Geological Barriers for a Deep Repository for Radioactive Waste EC/NEA

---

## 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

---

### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Jahn, Steffen and Sönke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Mohajerani, M, Delage, P, Sulem, J, Monfared, M, Tang, A and Gatmiri, B ( 2014): The Thermal Volume Changes of the Callovo–Oxfordian Claystone Rock Mechanics and Rock Engineering 10.1007/s00603-013-0369-8

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K (2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web (2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Wileveau, Y. (2005): THM behaviour of host rock: (HE-D experiment): Progress Report

Zhang, Chun-Liang, Rothfuchs, T, Jockwer, N, Wieczorek, K, Dittrich, J, Mueller, J, Hartwig, L and Komischke, M (2007): Thermal effects on the opalinus clay. A joint heating experiment of ANDRA and GRS at the Mont Terri URL (HE-D Project). Final Report

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L (2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Bossart, P (2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bock, H. (2008): RA Experiment: Updated Review of the Rock Mechanics Properties of the Opalinus Clay of the Mont Terri URL based on Laboratory and Field Testing International Consultants for Quality Control and Safety Management in Geotechnical Engineering

---

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Collo, G, Dávila, F M, Nobile, J, Astini, R A and Gehrels, G (2011): Clay mineralogy and thermal history of the Neogene Vinchina Basin, central Andes of Argentina *Tectonics* 10.1029/2010tc002841 0278-7407

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web (2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Mengel, K (2006): Einfluss der Temperaturerhöhung auf die mineralogischen und anorganisch-chemischen Eigenschaften von Kreide-Tonformationen (Apt)

Goult, N R, Sargent, C, Andras, P and Aplin, A C (2016): Compaction of diagenetically altered mudstones – Part 1

Jobmann, M., Maßmann, J., Meleshyn, A., Polster, M. (2015): Quantifizierung von Kriterien für Integritätsnachweise im Tonstein: Projekt ANSICHT Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), DBE TECHNOLOGY GmbH

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

Huang, W-L, Longo, J M and Pevear, D R (1993): An Experimentally Derived Kinetic Model for Smectite-to-Illite Conversion and Its Use as a Geothermometer *Clays and Clay Minerals* 10.1346/CCMN.1993.0410205 1552-8367

Šucha, V, Kraust, I, Gerthofferová, H, Peteš, J and Sereková, M (1993): Smectite to illite conversion in bentonites and shales of the East Slovak basin *Clay Minerals* 10.1180/claymin.1993.028.2.06

Schegg, R and Leu, W (1996): Clay Mineral Diagenesis and Thermal History of the Thonex Well, Western Swiss Molasse Basin *Clays and Clay Minerals* 10.1346/CCMN.1996.0440513 1552-8367

Thyberg, B and Jahren, J (2011): Quartz cementation in mudstones *Petroleum Geoscience* 10.1144/1354-079310-028

Bracke, G., Hartwig-Thurat, E., Larue, J., Meleshyn, A. and Weyand, T. (2019): Untersuchungen zu den „maximalen physikalisch möglichen Temperaturen“ gemäß § 27 StandAG im Hinblick auf die

---

 Grenztemperatur an der Außenfläche von Abfallbehältern
 

---

 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich
 

---

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Laverov, N.P., Omel'yanenko, B. I. and Yudinsev, Sergey V. ( 2011): Crystalline Rocks as a Medium for Nuclear Waste Disposal Russian Journal of General Chemistry LBEG 10.1134/S1070363211090441 1608-3350

Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)

Bradbury, M and Baeyens, B ( 2003): Far Field Sorption Data Bases for Performance Assessment of a High-Level Radioactive Waste Repository in an Undisturbed Opalinus Clay Host Rock

Baeyens, B, Thoenen, T, Bradbury, M H and Marques Fernandes, M ( 2014): Sorption Data Bases for Argillaceous Rocks and Bentonite for the Provisional Safety Analyses for SGT-E2

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Honty, M and De Craen, M ( 2012): Boom Clay mineralogy – qualitative and quantitative aspects

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jahn, Steffen and Sönnke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Schröder, T J and Meussen, J C L ( 2017): Final report on radionuclide sorption in Boom Clay Schweizerbart Schubert, Thomas 9783510959624

---

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und –Oxihydrate

Honty, M and De Craen, M ( 2012): Boom Clay mineralogy – qualitative and quantitative aspects

Zeelmaekers, E, Honty, M, Derkowski, A, Rodon, S, De craen, M, Vandenberghe, N, Adriaens, R, Ufer, K and Wouters, I ( 2015): Qualitative and quantitative mineralogical composition of the Rupelian Boom Clay in Belgium Clay Minerals 10.1180/claymin.2015.050.2.08

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Traber, D and Blaser, P ( 2013): Gesteinsparameter der Wirtgesteine Opalinuston, 'Brauner Dogger', Effinger Schichten und Helvetische Mergel als Grundlage für die Sorptionsdatenbank

Jasmund, K and Lagaly, G ( 1993): Tonminerale und Tone Steinkopff Verlag 10.1007/978-3-642-72488-6

Heim, D. ( 1990): Tone und Tonminerale. Grundlagen der Sedimentologie und Mineralogie Ferdinand Enke Verlag

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Baeyens, B, Thoenen, T, Bradbury, M H and Marques Fernandes, M ( 2014): Sorption Data Bases for Argillaceous Rocks and Bentonite for the Provisional Safety Analyses for SGT-E2

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Ma, Chi, Eggleton, Richard A ( 1999): Cation Exchange Capacity of Kaolinite Clays and Clay minerals 00098604

van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal

Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X

Mazurek, M ( 2011): Aufbau und Auswertung der Gesteinsparameter-Datenbank für Opalinuston, den Braunen Dogger', Effinger Schichten und Mergel-Formationen des Helvetikums

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

De Craen, M, Honty, M, Wemaere, I and van Geet, M ( 2007): Lateral variability of mineralogy and pore water chemistry of the Boom Clay Andra

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Andra ( 2005a): Dossier 2005 Argile - Tome "Architecture and management of a geological repository"

Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X

Deguedrea, C, Scholtis, A , Laubea, A , Turreroc, M J and Thomas, B ( 2003): Study of the pore water chemistry through an argillaceous formation Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(02)00048-3 0883-2927

van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal

Baeyens, B, Maes, A, Cremers, A and Henrion, P N ( 1985b): In situ physico-chemical characterization of Boom clay Radioactive Waste Management and the Nuclear Fuel Cycle 0142-2405

Gautschi, A ( 2017): Safety-relevant hydrogeological properties of the claystone barrier of a Swiss radioactive waste repository Grundwasser 10.1007/s00767-017-0364-1 1432-1165

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Larue, J, Kock, I and Seher, H ( 2010): Abschlussbericht zum Vorhaben 3607R02538 „Untersuchung aktueller planerischer Grundsatzfragen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen" - Entwicklung eines synthetischen Tonsteinstandortes - Teil I

Mann, U ( 1987): Veränderung von Mineralmatrix und Porosität eines Erdölmuttergesteins durch einen Intrusivkörper (Lias epsilon 2–3 Facies 10.1007/BF02536782 1612-4820

Hemes, S, Desbois, G , L, Urai J., De Craen, M and Honty, M ( 2011): Homogeneity vs. Heterogeneity of Porosity in Boom Clay Nuclear Energy Agency (OECD/NEA)

Desbois, G, Urai, J L, Hemes, S, Brassinnes, S, De Craen, M and Sillen, X ( 2014): Nanometer-scale pore fluid distribution and drying damage in preserved clay cores from Belgian clay formations inferred by BIB-cryo-SEM Engineering Geology Deutsche Stratigraphische Kommission <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2014.07.004> 0013-7952

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver

Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal

De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site

De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay

Henrion, P N, Monsecour, M, Fonteyne, A, Put, M and De Regge, P ( 1985): Migration of radionuclides in Boom clay Radioactive Waste Management and the Nuclear Fuel Cycle 0142-2405

---

Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Hámos, G, Máthé, Z and Majoros, G ( 1996): The Geology of Boda Site, Hungary European Nuclear Society

Kovács, L, Hámos, G and Csicsák, J ( 2000): Actual State of the Site Characterisation Programme of the Boda Siltstone Formation Bulletin of the Hungarian Geological Society (Földtani Közlöny)

De Windt, L, Cabrera, J. and Boisson, J-Y ( 1998): Hydrochemistry of an indurated argillaceous formation (Tournemire site, France) A.A. Balkema Arehart, G B and Hulston, J R 9054109424

Barbreau, A and Boisson, J-Y ( 1994): Caractérisation d'une formation argileuse - Synthèse des principaux résultats obtenus à partir du tunnel de Tournemire

Mäder, U ( 2009): Reference pore water for the Opalinus Clay and 'Brown Dogger' for the provisional safety-analysis in the framework of the sectoral plan - interim results (SGT-ZE)

Csicsák, J ( 1996): Hydrogeological Investigations on a Claystone Formation in the URL of Hungary European Nuclear Society

Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X

De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site

Gautschi, A, Ross, C and Scholtis, A ( 1993): Pore water – groundwater relationships in Jurassic shales and limestones of northern Switzerland Chapman & Hall Manning, D A C, Hall, P L and Hughes, C R 9780412489808

Bradburry, M and Baeyens, B ( 2003): Far Field Sorption Data Bases for Performance Assessment of a High-Level Radioactive Waste Repository in an Undisturbed Opalinus Clay Host Rock

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Degeldrea, C, Scholtis, A, Laubea, A, Turreroc, M J and Thomas, B ( 2003): Study of the pore water chemistry through an argillaceous formation Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(02)00048-3 0883-2927

Pearson, F J, Arcos, D, Bath, A, Boisson, J-Y, Fernández, A M, Gäbler, H-E, Gaucher, E, Gautschi, A, Griffault, L, Hernán, P and Waber, H N ( 2003): Mont Terri Project - Geochemistry of Water in the Opalinus Clay Formation at the Mont Terri Rock Laboratory

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Beaucaire, C., Pitsch, H., Toulhoat, P., Motellier, S., Louvat, D. ( 2000): Regional fluid characterisation and modelling of water-rock equilibria in the Boom Clay Formation and in the Rupelian aquifer at Mol, Belgium Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(99)00067-0 08832927

Nagra ( 1997): Geosynthese Wellenberg 1996 - Ergebnisse der Untersuchungsphase I und II

Scholtis, A, Jones, M, Schwark, L and Vliex, M ( 1999): Organic Matter Characterisation of Rocks and Pore

## Waters

- Bossart, P and Wermeille, S ( 2003): The stress field in the Mont Terri region - Data compilation
- Thury, M and Bossart, P ( 1999b): The Mont Terri rock laboratory, a new international research project in a Mesozoic shale formation, in Switzerland Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(99)00015-0
- Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.
- Yamamoto, T, Shimo, M, Fujiwara, Y, Hattori, H, Tadokoro, T, Iwama, H, Nago, M and Kumamoto, S ( 2002b): Borehole investigations in Horonobe Underground Research Center (HDB-2)
- Yamamoto, T, Shimo, M, Fujiwara, Y, Hattori, H, Tadokoro, T, Iwama, H, Nago, M and Kumamoto, S ( 2002a): Borehole investigations in Horonobe Underground Research Center (HDB-1)
- Mertens, J, Wouters, L and Van Marcke, P ( 2003): Burial history of two potential clay host formations in Belgium Organisation for Economic Co-Operation and Development - Nuclear Energy Agency (OECD/NEA) 92-64-00908-6
- Griffault, L., Merceron, T., Mossmann, J. R., Neerdael, B., De Cannière, P., Beaucaire, C., Daumas, S., Bianchi, A., Christen, R. ( 1997): Acquisition et régulation de la chimie des eaux en milieu argileux pour le projet de stockage de déchets radioactifs en formation géologique: Projet "Archimède argile" Commission européenne

## Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

- Nagra ( 1997): Geosynthese Wellenberg 1996 - Ergebnisse der Untersuchungsphase I und II
- Andra ( 2005a): Dossier 2005 Argile - Tome "Architecture and management of a geological repository"
- Gautschi, A ( 2017): Safety-relevant hydrogeological properties of the claystone barrier of a Swiss radioactive waste repository Grundwasser 10.1007/s00767-017-0364-1 1432-1165
- De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site
- De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay
- van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal
- Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Dierckx, A ( 1997): Boom Clay in situ pore water chemistry
- Mertens, J, Wouters, L and Van Marcke, P ( 2003): Burial history of two potential clay host formations in Belgium Organisation for Economic Co-Operation and Development - Nuclear Energy Agency (OECD/NEA) 92-64-00908-6
- Kovács, L, Hámos, G and Csicsák, J ( 2000): Actual State of the Site Characterisation Programme of the Boda Siltstone Formation Bulletin of the Hungarian Geological Society (Földtani Közlöny)
- Csicsák, J ( 1996): Hydrogeological Investigations on a Claystone Formation in the URL of Hungary European Nuclear Society
- Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X
- Bossart, P and Wermeille, S ( 2003): The stress field in the Mont Terri region - Data compilation
- Thury, M and Bossart, P ( 1999b): The Mont Terri rock laboratory, a new international research project in a Mesozoic shale formation, in Switzerland Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(99)00015-0
- Hámos, G, Máthé, Z and Majoros, G ( 1996): The Geology of Boda Site, Hungary European Nuclear Society

## Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

- Wei, J and Van Iseghem, P ( 1996): Colloid Formation During the Interaction of HLW Glass with Interstitial

- Clay Water Cambridge University Press Gray, W J and Traiy, I R 10.1557/PROC-465-269
- Deguedrea, C, Scholtis, A , Laubea, A , Turreroc, M J and Thomas, B ( 2003): Study of the pore water chemistry through an argillaceous formation Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(02)00048-3 0883-2927
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Andra ( 2005b): Dossier 2005 Argile - Tome "Safety evaluation of a geological repository"
- van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal
- Jahn, Steffen and Sönnke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)
- Voegelin, A and Kretzschmar, R ( 2003): Stability and Mobility of Colloids in Opalinus Clay
- Larue, J, Kock, I and Seher, H ( 2010): Abschlussbericht zum Vorhaben 3607R02538 „Untersuchung aktueller planerischer Grundsatzfragen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen" - Entwicklung eines synthetischen Tonsteinstandortes - Teil 1
- De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

- Baeyens, B, Maes, A, Cremers, A and Henrion, P N ( 1985b): In situ physico-chemical characterization of Boom clay Radioactive Waste Management and the Nuclear Fuel Cycle 0142-2405
- De Cannière, P, Maes, A, Williams, S, Bruggeman, C, Beauwens, T, Maes, N and Cowper, M ( 2010): Behaviour of selenium in Boom Clay
- De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

- BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Gebiet: 032 02IG T f jmOPT

Wirtsgestein: Tongestein

1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

#### Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps

- Klinge, H and Neumann-Redlin, C ( 1986): Hydraulische Tests in den Sedimentgesteinen der Kreide und des Jura der Schachtanlage Konrad (Salzgitter) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft
- Bryant, William R. ( 2003): Permeability of Clays, Silty-Clays and Clayey-Silts SEPM Society for Sedimentary Geology - Gulf Coast Association of Geological Societies Scott, Erik D., Bouma, Arnold H. and Bryant, William R. 10.2110/sepmisc.01.0344 9781565760943
- Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht
- Marschall, P, Croisé, J, Schlickerieder, L, Boisson, J-Y, Vogel, P and Yamamoto, S ( 2004): Synthesis of hydrogeological investigations at the Mont Terri site (phases 1 to 5) 3906723704
- Bossart, P, Bernier, F, Birkholzer, J, Bruggeman, C, Connolly, P, Dewonck, S, Fukaya, M, Herfort, M, Jensen, M, Matray, J-M, C, ayor, J, Moeri, A, Oyama, T, Schuster, K, Shigeta, N, Vietor, T and Wiczorek, K ( 2017): Mont Terri rock laboratory, 20 years of research Swiss Journal of Geosciences
- Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri
- Thury, M and Bossart, P ( 1999a): The Mont Terri Rock laboratory - Results of the hydrogeological, geochemical and geotechnical experiments performed in 1996 and 1997
- Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay, Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065
- Katsube, T .J and Connell, S ( 1998): Shale permeability characteristics Geological Survey of Canada, Current Research 10.4095/209964
- Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

#### Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers

- Zeelmaekers, E, Honty, M, Derkowski, A, Rodon, S, De craen, M, Vandenberghe, N, Adriaens, R, Ufer, K and Wouters, I ( 2015): Qualitative and quantitative mineralogical composition of the Rupelian Boom Clay in Belgium Clay Minerals 10.1180/claymin.2015.050.2.08
- Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri
- Navarro, M. ( 2005): Verhalten und Barrierewirkung toniger Wirtsgesteine in einem Endlagersystem für radioaktive Abfälle Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH
- Vigiak, Olga, van Dijk, Simone J. E., van Loon, E. Emiel, Stroosnijder, Leo ( 2006): Matching hydrologic response to measured effective hydraulic conductivity Hydrological Processes: An International Journal 10.1002/hyp.5916 08856087
- Delage, P, Sultan, N and Cui, Y J ( 2000): On the thermal consolidation of Boom Clay Canadian Geotechnical Journal 10.1139/t99-105 0008-3674
- De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay
- Mertens, J, Wouters, L and Van Marcke, P ( 2003): Burial history of two potential clay host formations in Belgium Organisation for Economic Co-Operation and Development - Nuclear Energy Agency (OECD/NEA) 92-64-00908-6
- Thury, M and Bossart, P ( 1999a): The Mont Terri Rock laboratory - Results of the hydrogeological, geochemical and geotechnical experiments performed in 1996 and 1997
- Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay,

Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Bossart, P, Bernier, F, Birkholzer, J, Bruggeman, C, Connolly, P, Dewonck, S, Fukaya, M, Herfort, M, Jensen, M, Matray, J-M, C, ayor, J, Moeri, A, Oyama, T, Schuster, K, Shigeta, N, Vietor, T and Wieczorek, K ( 2017): Mont Terri rock laboratory, 20 years of research Swiss Journal of Geosciences

Marschall, P, Croisé, J, Schlickenrieder, L, Boisson, J-Y, Vogel, P and Yamamoto, S ( 2004): Synthesis of hydrogeological investigations at the Mont Terri site (phases 1 to 5) 3906723704

---

### Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C

Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay, Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065

Palut, J-M, Montarnal, Ph, Gautschi, A, Tevissen, E and Mouche, E ( 2003): Characterisation of HTO diffusion properties by an in situ tracer experiment in Opalinus clay at Mont Terri

Van Loon, L R, Wersin, P, Soler, J M, Eikenberg, J, Gimmi, T, Hernán, P, Dewonck, S and Savoye, S ( 2004b): In-situ diffusion of HTO,  $^{22}\text{Na}^+$ ,  $\text{Cs}^+$  and  $\text{I}^-$  in Opalinus Clay at the Mont Terri underground rock laboratory Radiochimica Acta 0033-8230

Van Loon, L R, Soler, J M, Müller, W and Bradbury, M H ( 2004a): Anisotropic diffusion in layered argillaceous rocks Environmental Science & Technology

Van Loon, L R, Soler, J M and Bradbury, M H ( 2003): Diffusion of HTO,  $^{36}\text{Cl}^-$  and  $^{125}\text{I}^-$  in Opalinus Clay samples from Mont Terri Journal of Contaminant Hydrology

De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Bourke, P J, Jefferies, N L, Lever, D A and Lineham, T R ( 1993): Mass transfer mechanisms in compacted clays Chapman & Hall Manning, DAC, Hall, PL and Hughes, CR 9780412489808

Tevissen, Etienne, Soler, JM, Montarnal, P, Gautschi, A and Van Loon, L R ( 2004): Comparison between in situ and laboratory diffusion studies of HTO and halides in Opalinus Clay from the Mont Terri Radiochimica Acta 10.1524/ract.92.9.781.54989

Leupin, O X, Van Loon, L R, Gimmi, T, Wersin, P and Soler, J M ( 2018): Exploring diffusion and sorption processes at the Mont Terri rock laboratory (Switzerland) Birkhäuser Bossart, P and Milnes, A G 10.1007/978-3-319-70458-6\_21

---

## 2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## Grad der Umschließung des Einlagerungsbereichs durch einen einschlusswirksamen Gebirgsbereich

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe ( 2016): Stellungnahme der Entsorgungskommission. Endlagerforschung in Deutschland

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Vorhandensein von Gesteinsschichten mit hydraulischen Eigenschaften und hydraulischem Potenzial, die die Induzierung beziehungsweise Verstärkung der Grundwasserbewegung im einschlusswirksamen Gebirgsbereich ermöglichen können

Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jobmann, M., Bebiolka, A., Jahn, S., Lommerzheim, A., Maßmann, J., Meleshyn, A., Mrugalla, S., Reinhold, K., Rübel, A., Stark, L. and Ziefle, G. ( 2017): Methodik und Anwendungsbezug eines Sicherheits- und Nachweiskonzeptes für ein HAW-Endlager in Tonstein (ANSICHT)

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Schmidt, Rainer ( 1996): Feinstratigraphie des Opalinuston (Dogger [alpha]) der mittleren Schwäbischen Alb, Baden-Württemberg

Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. ( 2011): Geologie von Baden-Württemberg. Schweizerbart 9783510652679

Henke, K.F. and Hiller, M. ( 1985): Veränderung bodenmechanischer Parameter bei überkonsolidierten Peliten durch Verwitterung — Versuch einer Deutung anhand des Opalinustones Springer Heitfeld, KH. 10.1007/978-3-642-70452-9\_6. 978-3-540-15366-5

Franz, Matthias and Nitsch, E. ( 2009): Zur lithostratigraphischen Gliederung des Aalenium in Baden-Württemberg LGRB-Informationen

Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Allia, Vincenzo ( 1996): Sedimentologie und Ablagerungsgeschichte des Opalinustons in der Nordschweiz

Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)

Merklein-Lempp, Irene ( 1985): Ursachen und Mechanismen des Trocknungs-Befeuchtungs-Zerfalls überkonsolidierter Pelite Springer Berlin Heidelberg Heitfeld, Karl-Heinrich 10.1007/978-3-642-70452-9\_4 978-3-642-70452-9

## Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

- Franz, Matthias and Nitsch, E. ( 2009): Zur lithostratigraphischen Gliederung des Aalenium in Baden–Württemberg LGRB-Informationen
- Schmidt, Rainer ( 1996): Feinstratigraphie des Opalinuston (Dogger [alpha]) der mittleren Schwäbischen Alb, Baden-Württemberg
- Henke, K.F. and Hiller, M. ( 1985): Veränderung bodenmechanischer Parameter bei überkonsolidierten Peliten durch Verwitterung — Versuch einer Deutung anhand des Opalinustones Springer Heitfeld, KH. 10.1007/978-3-642-70452-9\_6. 978-3-540-15366-5
- Merklein-Lempp, Irene ( 1985): Ursachen und Mechanismen des Trocknungs-Befeuchtungs-Zerfalls überkonsolidierter Pelite Springer Berlin Heidelberg Heitfeld, Karl-Heinrich 10.1007/978-3-642-70452-9\_4 978-3-642-70452-9
- Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)
- Allia, Vincenzo ( 1996): Sedimentologie und Ablagerungsgeschichte des Opalinustons in der Nordschweiz
- Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. ( 2011): Geologie von Baden-Württemberg. Schweizerbart 9783510652679

## Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

- Henke, K.F. and Hiller, M. ( 1985): Veränderung bodenmechanischer Parameter bei überkonsolidierten Peliten durch Verwitterung — Versuch einer Deutung anhand des Opalinustones Springer Heitfeld, KH. 10.1007/978-3-642-70452-9\_6. 978-3-540-15366-5
- Allia, Vincenzo ( 1996): Sedimentologie und Ablagerungsgeschichte des Opalinustons in der Nordschweiz
- Merklein-Lempp, Irene ( 1985): Ursachen und Mechanismen des Trocknungs-Befeuchtungs-Zerfalls überkonsolidierter Pelite Springer Berlin Heidelberg Heitfeld, Karl-Heinrich 10.1007/978-3-642-70452-9\_4 978-3-642-70452-9
- Schmidt, Rainer ( 1996): Feinstratigraphie des Opalinuston (Dogger [alpha]) der mittleren Schwäbischen Alb, Baden-Württemberg
- Franz, Matthias and Nitsch, E. ( 2009): Zur lithostratigraphischen Gliederung des Aalenium in Baden–Württemberg LGRB-Informationen
- Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. ( 2011): Geologie von Baden-Württemberg. Schweizerbart 9783510652679
- Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)

## 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Reinhardt, S., Bebiolka, A. C. & Weitkamp, A. ( 2017): Pleistozäne übertiefte Strukturen in Süddeutschland. Pleistozäne übertiefte Strukturen und ihre Bedeutung für die Langzeitsicherheit möglicher Endlagerstandorte in Süddeutschland. Abschlussbericht BGR
- Ziegler, P. A. ( 1992): European Cenozoic rift system. Geodynamics of rifting 00401951
- Schumacher, Markus E. ( 2002): Upper Rhine Graben Tectonics 10.1029/2001tc900022 02787407

## 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei

## verträglichen Deformationen aufnehmen

Prinz, Helmut and Strauß, Roland ( 2011): Ingenieurgeologie Spektrum Akademischer Verlag 10.1007/978- 3-8274-2473-0 9783827424723

Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Jahn, Steffen and Sönnke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gens, A, Vaunaut, J, Garitte, B and Wileveau, Y ( 2007): In situ behaviour of a stiff layered clay subject to thermal loading Geotechnique 0016-8505

Blum, P., Steger, H. and Zeinal, E. ( 2013): Bestimmung geotechnischer Parameter von Tonsteinen mit dem Nadelpenetrometer test Thuro, Kurosch

Genske, D D ( 2006): Ingenieurgeologie Springer-Verlag 9783540257561

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

BGR ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Lux, K-H, Eberth, S and Lomo-Appeyh, G. M. ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzung" Teil A

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

---

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Prinz, Helmut and Strauß, Roland ( 2011): Ingenieurgeologie Spektrum Akademischer Verlag 10.1007/978- 3-8274-2473-0 9783827424723

Blum, P., Steger, H. and Zeinal, E. ( 2013): Bestimmung geotechnischer Parameter von Tonsteinen mit dem Nadelpenetrometer test Thuro, Kurosch

Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Gens, A, Vaunaut, J, Garitte, B and Wileveau, Y ( 2007): In situ behaviour of a stiff layered clay subject to thermal loading Geotechnique 0016-8505

Genske, D D ( 2006): Ingenieurgeologie Springer-Verlag 9783540257561

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H, Eberth, S and Lomo-Appeyh, G. M. ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzung" Teil A

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M,

Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

BGR ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Jahn, Steffen and Sönke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

## 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

BGR ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

## Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

---

## Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Andra ( 2005): Dossier 2005 Argile – Tome «Évolution phénoménologique du stockage géologique»

---

## 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

---

### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Nichols, T C, Eberl, D D, Williams, R A and King, K W ( 1991): Investigation of foundation problems related to heaving of soils and weathered bedrock in the Pierre Shale southwest of Denver, Colorado

Delage, P, Sultan, N and Cui, Y J ( 2000): On the thermal consolidation of Boom Clay Canadian Geotechnical Journal 10.1139/t99-105 0008-3674

Desbois, G, Urai, J L, Hemes, S, Brassinnes, S, De Craen, M and Sillen, X ( 2014): Nanometer-scale pore fluid distribution and drying damage in preserved clay cores from Belgian clay formations inferred by BIB-cryo-SEM Engineering Geology Deutsche Stratigraphische Kommission <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2014.07.004> 0013-7952

Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA

926401067X

- Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay, Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065
- De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site
- Kovács, L, Hámos, G and Csicsák, J ( 2000): Actual State of the Site Characterisation Programme of the Boda Siltstone Formation Bulletin of the Hungarian Geological Society (Földtani Közlöny)
- Csicsák, J ( 1996): Hydrogeological Investigations on a Claystone Formation in the URL of Hungary European Nuclear Society
- Goldsworthy, M, Seidel, K and Popp, T ( 2009): Anforderungen an Methoden und Umfang der über- und untertägigen Erkundung eines Standortes für ein Endlager unter Einbeziehung eines internationalen Vergleichs
- Nichols, T C ( 1992): Rebound in the Pierre Shale of South Dakota and Colorado - Field and laboratory evidence of physical conditions related to processes of shale rebound
- Bastiaens, W, Bernier, F and Li, X L ( 2006): An overview of long-term HM measurements around HADES URF 10.1201/9781439833469
- Shigeta, N, Takeda, S, Matsui, H and Yamasaki, S ( 2003): Underground Research Laboratories for Crystalline Rock and Sedimentary Rock in Japan
- Zhang, Chun-Liang, Rothfuchs, T, Jockwer, N, Wieczorek, K, Dittrich, J, Mueller, J, Hartwig, L and Komischke, M ( 2007): Thermal effects on the opalinus clay. A joint heating experiment of ANDRA and GRS at the Mont Terri URL (HE-D Project). Final Report
- Dehandschutter, B, Vandycke, S, Sintubin, M, Vandenbergh, N, Gaviglio, P, Sizun, J-P and Wouters, L ( 2004): Microfabric of fractured Boom Clay at depth Applied Clay Science 0169-1317
- Barbreau, A and Boisson, J-Y ( 1994): Caractérisation d'une formation argileuse - Synthèse des principaux résultats obtenus à partir du tunnel de Tournemire
- Andra ( 2005a): Dossier 2005 Argile - Tome "Architecture and management of a geological repository"
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)
- Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000
- Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht
- Andra ( 2005b): Dossier 2005 Argile - Tome "Safety evaluation of a geological repository"
- Bock, H. ( 2008): RA Experiment: Updated Review of the Rock Mechanics Properties of the Opalinus Clay of the Mont Terri URL based on Laboratory and Field Testing International Consultants for Quality Control and Safety Management in Geotechnical Engineering
- Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Marschall, P., Horseman, S., Gimmi, T. ( 2005): Characterisation of Gas Transport Properties of the Opalinus Clay, a Potential Host Rock Formation for Radioactive Waste Disposal Oil & Gas Science and Technology 12944475
- Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Horseman, S. T., Higgs, J. J. W., Alexander, J., Harrington, J. F. ( 1996): Water, Gas and Solute Movement

Through Argillaceous Media Nuclear Energy Agency

Rodwell, W. R., Harris, A. W., Horseman, S. T., Lalieux, P., Müller, W., Ortiz Amaya, L., Pruess, K. ( 1999): Gas Migration and Two-Phase Flow through Engineered and Geological Barriers for a Deep Repository for Radioactive Waste EC/NEA

Jahn, Steffen and Sönneke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Larue, J, Kock, I and Seher, H ( 2010): Abschlussbericht zum Vorhaben 3607R02538 „Untersuchung aktueller planerischer Grundsatzfragen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen" - Entwicklung eines synthetischen Tonsteinstandortes - Teil 1

---

## 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

---

### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

Jahn, Steffen and Sönneke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bock, H. ( 2008): RA Experiment: Updated Review of the Rock Mechanics Properties of the Opalinus Clay of the Mont Terri URL based on Laboratory and Field Testing International Consultants for Quality Control and Safety Management in Geotechnical Engineering

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Zhang, Chun-Liang, Rothfuchs, T, Jockwer, N, Wieczorek, K, Dittrich, J, Mueller, J, Hartwig, L and Komischke, M ( 2007): Thermal effects on the opalinus clay. A joint heating experiment of ANDRA and GRS at the Mont Terri URL (HE-D Project). Final Report

Wileveau, Y. ( 2005): THM behaviour of host rock: (HE-D experiment): Progress Report

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Mohajerani, M, Delage, P, Sulem, J, Monfared, M, Tang, A and Gatmiri, B ( 2014): The Thermal Volume Changes of the Callovo–Oxfordian Claystone Rock Mechanics and Rock Engineering 10.1007/s00603-013-0369-8

Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Thyberg, B and Jahren, J ( 2011): Quartz cementation in mudstones Petroleum Geoscience 10.1144/1354-079310-028

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Šucha, V, Kraust, I, Gerthofferová, H, Peteš, J and Sereková, M ( 1993): Smectite to illite conversion in bentonites and shales of the East Slovak basin Clay Minerals 10.1180/claymin.1993.028.2.06

Mengel, K ( 2006): Einfluss der Temperaturerhöhung auf die mineralogischen und anorganisch-chemischen Eigenschaften von Kreide-Tonformationen (Apt)

Bracke, G., Hartwig-Thurat, E., Larue, J., Meleshyn, A. and Weyand, T. ( 2019): Untersuchungen zu den „maximalen physikalisch möglichen Temperaturen“ gemäß § 27 StandAG im Hinblick auf die

### Grenztemperatur an der Außenfläche von Abfallbehältern

Goultly, N R, Sargent, C, Andras, P and Aplin, A C ( 2016): Compaction of diagenetically altered mudstones – Part 1

Collo, G, Dávila, F M, Nóbile, J, Astini, R A and Gehrels, G ( 2011): Clay mineralogy and thermal history of the Neogene Vinchina Basin, central Andes of Argentina Tectonics 10.1029/2010tc002841 0278-7407

Jobmann, M., Maßmann, J., Meleshyn, A., Polster, M. ( 2015): Quantifizierung von Kriterien für Integritätsnachweise im Tonstein: Projekt ANSICHT Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), DBE TECHNOLOGY GmbH

Schegg, R and Leu, W ( 1996): Clay Mineral Diagenesis and Thermal History of the Thonex Well, Western Swiss Molasse Basin Clays and Clay Minerals 10.1346/CCMN.1996.0440513 1552-8367

Huang, W-L, Longo, J M and Pevear, D R ( 1993): An Experimentally Derived Kinetic Model for Smectite-to-Illite Conversion and Its Use as a Geothermometer Clays and Clay Minerals 10.1346/CCMN.1993.0410205 1552-8367

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Baeyens, B, Thoenen, T, Bradbury, M H and Marques Fernandes, M ( 2014): Sorption Data Bases for Argillaceous Rocks and Bentonite for the Provisional Safety Analyses for SGT-E2

Jahn, Steffen and Sönke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Honty, M and De Craen, M ( 2012): Boom Clay mineralogy – qualitative and quantitative aspects

Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Laverov, N.P., Omel'yanenko, B. I. and Yudinsev, Sergey V. ( 2011): Crystalline Rocks as a Medium for Nuclear Waste Disposal Russian Journal of General Chemistry LBEG 10.1134/S1070363211090441 1608-3350

Schröder, T J and Meeussen, J C L ( 2017): Final report on radionuclide sorption in Boom Clay Schweizerbart Schubert, Thomas 9783510959624

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)

Bradburry, M and Baeyens, B ( 2003): Far Field Sorption Data Bases for Performance Assessment of a High-Level Radioactive Waste Repository in an Undisturbed Opalinus Clay Host Rock

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und –Oxihydrate

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E,

- Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Traber, D and Blaser, P ( 2013): Gesteinsparameter der Wirtgesteine Opalinuston, 'Brauner Dogger', Effinger Schichten und Helvetische Mergel als Grundlage für die Sorptionsdatenbank
- Jasmund, K and Lagaly, G ( 1993): Tonminerale und Tone Steinkopff Verlag 10.1007/978-3-642-72488-6
- Heim, D. ( 1990): Tone und Tonminerale. Grundlagen der Sedimentologie und Mineralogie Ferdinand Enke Verlag
- Honty, M and De Craen, M ( 2012): Boom Clay mineralogy – qualitative and quantitative aspects
- Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht
- Ma, Chi, Eggleton, Richard A ( 1999): Cation Exchange Capacity of Kaolinite Clays and Clay minerals 00098604
- Mazurek, M ( 2011): Aufbau und Auswertung der Gesteinsparameter-Datenbank für Opalinuston, den Braunen Dogger', Effinger Schichten und Mergel-Formationen des Helvetikums
- van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal
- Baeyens, B, Thoenen, T, Bradbury, M H and Marques Fernandes, M ( 2014): Sorption Data Bases for Argillaceous Rocks and Bentonite for the Provisional Safety Analyses for SGT-E2
- Zeelmaekers, E, Honty, M, Derkowski, A, Rodon, S, De craen, M, Vandenberghe, N, Adriaens, R, Ufer, K and Wouters, I ( 2015): Qualitative and quantitative mineralogical composition of the Rupelian Boom Clay in Belgium Clay Minerals 10.1180/claymin.2015.050.2.08

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

- Baeyens, B, Maes, A, Cremers, A and Henrion, P N ( 1985b): In situ physico-chemical characterization of Boom clay Radioactive Waste Management and the Nuclear Fuel Cycle 0142-2405
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Andra ( 2005a): Dossier 2005 Argile - Tome "Architecture and management of a geological repository"
- De Craen, M, Honty, M, Wemaere, I and van Geet, M ( 2007): Lateral variability of mineralogy and pore water chemistry of the Boom Clay Andra
- Deguedrea, C, Scholtis, A , Laubea, A , Turreroc, M J and Thomas, B ( 2003): Study of the pore water chemistry through an argillaceous formation Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(02)00048-3 0883-2927
- Gautschi, A ( 2017): Safety-relevant hydrogeological properties of the claystone barrier of a Swiss radioactive waste repository Grundwasser 10.1007/s00767-017-0364-1 1432-1165
- Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X
- Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.
- van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

- Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.
- Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Hemes, S, Desbois, G , L, Urai J., De Craen, M and Honty, M ( 2011): Homogeneity vs. Heterogeneity of Porosity in Boom Clay Nuclear Energy Agency (OECD/NEA)

Desbois, G, Urai, J L, Hemes, S, Brassinnes, S, De Craen, M and Sillen, X ( 2014): Nanometer-scale pore fluid distribution and drying damage in preserved clay cores from Belgian clay formations inferred by BIB-cryo-SEM Engineering Geology Deutsche Stratigraphische Kommission  
<https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2014.07.004> 0013-7952

Mann, U ( 1987): Veränderung von Mineralmatrix und Porosität eines Erdölmuttergesteins durch einen Intrusivkörper (Lias epsilon 2–3 Facies 10.1007/BF02536782 1612-4820

Larue, J, Kock, I and Seher, H ( 2010): Abschlussbericht zum Vorhaben 3607R02538 „Untersuchung aktueller planerischer Grundsatzfragen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen" - Entwicklung eines synthetischen Tonsteinstandortes - Teil I

---

## 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Henrion, P N, Monsecour, M, Fonteyne, A, Put, M and De Regge, P ( 1985): Migration of radionuclides in Boom clay Radioactive Waste Management and the Nuclear Fuel Cycle 0142-2405

De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site

van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Felldrapp, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay

---

Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Kovács, L, Hámos, G and Csicsák, J ( 2000): Actual State of the Site Characterisation Programme of the Boda Siltstone Formation Bulletin of the Hungarian Geological Society (Földtani Közlöny)

Barbreau, A and Boisson, J-Y ( 1994): Caractérisation d'une formation argileuse - Synthèse des principaux résultats obtenus à partir du tunnel de Tournemire

Mäder, U ( 2009): Reference pore water for the Opalinus Clay and 'Brown Dogger' for the provisional safety-analysis in the framework of the sectoral plan - interim results (SGT-ZE)

Deguedrea, C, Scholtis, A, Laubea, A, Turreroc, M J and Thomas, B ( 2003): Study of the pore water chemistry through an argillaceous formation Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(02)00048-3 0883-2927

De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site

Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X

Csicsák, J ( 1996): Hydrogeological Investigations on a Claystone Formation in the URL of Hungary European Nuclear Society

Bradburry, M and Baeyens, B ( 2003): Far Field Sorption Data Bases for Performance Assessment of a High-Level Radioactive Waste Repository in an Undisturbed Opalinus Clay Host Rock

Hámos, G, Máthé, Z and Majoros, G ( 1996): The Geology of Boda Site, Hungary European Nuclear Society

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M,

- Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Pearson, F J, Arcos, D, Bath, A, Boisson, J-Y, Fernández, A M, Gäbler, H-E, Gaucher, E, Gautschi, A, Griffault, L, Hernán, P and Waber, H N ( 2003): Mont Terri Project - Geochemistry of Water in the Opalinus Clay Formation at the Mont Terri Rock Laboratory
- De Windt, L, Cabrera, J. and Boisson, J-Y ( 1998): Hydrochemistry of an indurated argillaceous formation (Tournemire site, France) A.A. Balkema Arehart, G B and Hulston, J R 9054109424
- Beucaire, C., Pitsch, H., Toulhoat, P., Motellier, S., Louvat, D. ( 2000): Regional fluid characterisation and modelling of water-rock equilibria in the Boom Clay Formation and in the Rupelian aquifer at Mol, Belgium Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(99)00067-0 08832927
- Nagra ( 1997): Geosynthese Wellenberg 1996 - Ergebnisse der Untersuchungsphase I und II
- Scholtis, A, Jones, M, Schwark, L and Vliex, M ( 1999): Organic Matter Characterisation of Rocks and Pore Waters
- Bossart, P and Wermeille, S ( 2003): The stress field in the Mont Terri region - Data compilation
- Thury, M and Bossart, P ( 1999b): The Mont Terri rock laboratory, a new international research project in a Mesozoic shale formation, in Switzerland Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(99)00015-0
- Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.
- Yamamoto, T, Shimo, M, Fujiwara, Y, Hattori, H, Tadokoro, T, Iwama, H, Nago, M and Kumamoto, S ( 2002b): Borehole investigations in Horonobe Underground Research Center (HDB-2)
- Yamamoto, T, Shimo, M, Fujiwara, Y, Hattori, H, Tadokoro, T, Iwama, H, Nago, M and Kumamoto, S ( 2002a): Borehole investigations in Horonobe Underground Research Center (HDB-1)
- Mertens, J, Wouters, L and Van Marcke, P ( 2003): Burial history of two potential clay host formations in Belgium Organisation for Economic Co-Operation and Development - Nuclear Energy Agency (OECD/NEA) 92-64-00908-6
- Griffault, L., Merceron, T., Mossmann, J. R., Neerdael, B., De Cannière, P., Beaucaire, C., Dumas, S., Bianchi, A., Christen, R. ( 1997): Acquisition et régulation de la chimie des eaux en milieu argileux pour le projet de stockage de déchets radioactifs en formation géologique: Projet "Archimède argile" Commission européenne
- Gautschi, A, Ross, C and Scholtis, A ( 1993): Pore water – groundwater relationships in Jurassic shales and limestones of northern Switzerland Chapman & Hall Manning, D A C, Hall, P L and Hughes, C R 9780412489808

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

- Thury, M and Bossart, P ( 1999b): The Mont Terri rock laboratory, a new international research project in a Mesozoic shale formation, in Switzerland Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(99)00015-0
- Dierckx, A ( 1997): Boom Clay in situ pore water chemistry
- Gautschi, A ( 2017): Safety-relevant hydrogeological properties of the claystone barrier of a Swiss radioactive waste repository Grundwasser 10.1007/s00767-017-0364-1 1432-1165
- De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)
- Andra ( 2005a): Dossier 2005 Argile - Tome "Architecture and management of a geological repository"
- Mertens, J, Wouters, L and Van Marcke, P ( 2003): Burial history of two potential clay host formations in Belgium Organisation for Economic Co-Operation and Development - Nuclear Energy Agency (OECD/NEA) 92-64-00908-6
- Kovács, L, Hámos, G and Csicsák, J ( 2000): Actual State of the Site Characterisation Programme of the

Boda Siltstone Formation Bulletin of the Hungarian Geological Society (Földtani Közlöny)  
 Hámos, G, Máthé, Z and Majoros, G ( 1996): The Geology of Boda Site, Hungary Eurpean Nuclear Sociaty  
 Csicsák, J ( 1996): Hydrogeological Investigations on a Claystone Formation in the URL of Hungary Eurpean Nuclear Sociaty  
 Nagra ( 1997): Geosynthese Wellenberg 1996 - Ergebnisse der Untersuchungsphase I und II  
 Bossart, P and Wermeille, S ( 2003): The stress field in the Mont Terri region - Data compilation  
 De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site  
 Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X  
 van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Voegelin, A and Kretzschmar, R ( 2003): Stability and Mobility of Colloids in Opalinus Clay  
 Larue, J, Kock, I and Seher, H ( 2010): Abschlussbericht zum Vorhaben 3607R02538 „Untersuchung aktueller planerischer Grundsatzfragen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen" - Entwicklung eines synthetischen Tonsteinstandortes - Teil 1  
 Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)  
 Degueldrea, C, Scholtis, A , Laubea, A , Turreroc, M J and Thomas, B ( 2003): Study of the pore water chemistry through an argillaceous formation Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(02)00048-3 0883-2927  
 Wei, J and Van Iseghem, P ( 1996): Colloid Formation During the Interaction of HLW Glass with Interstitial Clay Water Cambridge University Press Gray, W J and Traiy, I R 10.1557/PROC-465-269  
 De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site  
 van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal  
 Andra ( 2005b): Dossier 2005 Argile - Tome "Safety evaluation of a geological repository"  
 Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)  
 Jahn, Steffen and Söncke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

De Cannière, P, Maes, A, Williams, S, Bruggeman, C, Beauwens, T, Maes, N and Cowper, M ( 2010): Behaviour of selenium in Boom Clay  
 Baeyens, B, Maes, A, Cremers, A and Henrion, P N ( 1985b): In situ physico-chemical characterization of Boom clay Radioactive Waste Management and the Nuclear Fuel Cycle 0142-2405  
 Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)  
 Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X  
 De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 033 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010):

Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45 978-94-6252-250-3>

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 034 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. (2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner (2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard (2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz (2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Keller, S (2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto (1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur

## Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 036 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 (2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 (2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N (1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian (2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N (1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie (2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Jaritz, Werner (1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. (2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie (2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz (2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell

für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der

### MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 038 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. (2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner (2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard (2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz (2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S (2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto (1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835  
 Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027  
 De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952  
 Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682  
 Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 039 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

### lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

#### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 042 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz  
 Frisch, Ursula and Kockel, Franz (2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands  
 Stackebrandt, Werner (2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge  
 Jaritz, Werner (1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Katzung, Gerhard (2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105  
 Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. (2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141  
 Keller, S (2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B  
 Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto (1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen

### Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist



**Gebiet:** 045 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands  
 BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (

2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R,

Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 047 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

- Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

## 13 StandAG

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. *Der Aufschluss* 0004-7856

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxhydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertneit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V  
 Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 049 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell

für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen  
 geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014):  
 Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung  
 und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei  
 verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige  
 gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung  
 von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb  
 einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung  
 von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige  
 gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben  
 aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden  
 Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald

9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. *Der Aufschluss* 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride *Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea* <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45> 978-94-6252-250-3

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin *Sedimentology* 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland  
 Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
 Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027  
 Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>  
 De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682  
 Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz  
 Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-

163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 056 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (

2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräse, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

---

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 059 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

- Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

---

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 062 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

- Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

- Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from

the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 066 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt

- Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010):

Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
 Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
 Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 069 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt

Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S (2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner (2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard (2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz (2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Jaritz, Werner (1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto (1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the

site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
*Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt *Engineering Geology* 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests *Hindawi Geofluids* <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt *American Mineralogist* 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 070 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturliteraturauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the

site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräse, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 072 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 (2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 (2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N (1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian (2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie (2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N (1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie (2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner (1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz (2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. (2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

## 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 073 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (

2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804  
Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 076 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

### Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell  
 für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen  
 geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung  
 und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei  
 verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung  
 von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige  
 gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb  
 einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige  
 gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung  
 von Wegsamkeiten"

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben  
 aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden  
 Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald

9780415443982

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804  
 Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 077 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoepppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

### lagernden Salzformationen (S1)

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-

163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 079 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
 Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 080 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübél, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

### Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

---

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804  
Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der

MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 083 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

- Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräse, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 089 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt

- Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

---

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

---

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker

dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45> 978-94-6252-250-3

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology

10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 092 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

- Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor &

Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald  
 9780415443982

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C (2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz  
 Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen  
 Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. (1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Roedder, Edwin and Bassett, R L (1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rothfuchs, T (1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web (2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G (1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagertstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich (1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Jockwer, N (1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad (2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei (2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming (2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K (2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. (2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R (2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg (2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804  
 Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 095 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell

für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker

dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer  
 Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835  
 Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027  
 De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952  
 Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz  
 Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 098 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt

- Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

### Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräse, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und –Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen  
 Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V  
 Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 101 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341  
 Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks  
 Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2  
 Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128  
 Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
 Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168  
 Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U  
 McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte  
 StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist  
 Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341  
 Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)  
 AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte  
 Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

- Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

- Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturliteraturauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

lagernden Salzformationen (S1)

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Udowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-

163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 103 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell

für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner (1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner (2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard (2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz (2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. (2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto (1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R,

Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräse, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
 Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 105 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell

für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO;2 1943-2682

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 110 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübél, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (

2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

## 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution

characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

#### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der

MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 111 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell

für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald

9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

---

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin *Sedimentology* 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Udowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 112 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

### Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. (2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S (2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Jaritz, Werner (1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard (2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz (2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto (1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

### lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock-salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. *Der Aufschluss* 0004-7856

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride *Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea* <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746  
 Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

- Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer  
 Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>  
 De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952  
 Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

- Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen  
 Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

- Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 115 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübél, A. and Mönig, J 9783939355168
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

- Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

- Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
Geologisches Jahrbuch
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45> 978-94-6252-250-3

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804  
Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 116 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

- geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell  
 für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from

the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 117 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

- geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands  
 Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge  
 Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141  
 Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)  
 Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell  
 für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL  
 Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014):  
 Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz  
 Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald

9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO;2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und –Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin *Sedimentology* 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
 Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 118 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

#### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

#### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald

9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45 978-94-6252-250-3>

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübél, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

### lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
 Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

#### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

### lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 121 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (

2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
Geologisches Jahrbuch

---

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R,

Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution

characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der

MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 126 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

- geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell  
 für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014):  
 Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

---

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

---

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

## 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

- Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
 Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

- Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer
- Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland
- Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>
- Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682
- Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

- Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951
- Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz
- Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X
- Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from

the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 127 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt

- Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen

### Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 128 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 (2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

---

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 (2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

---

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

---

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian (2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N (1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N (1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie (2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie (2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. (2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner (1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Frisch, Ursula and Kockel, Franz (2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

### Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönneke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

---

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835  
 Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer  
 Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952  
 Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
 Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>  
 Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen  
 Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63  
 Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X  
 Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951  
 Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 134 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübél, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 138 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 978393935168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoepppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald

9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 139 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands  
 Brassler, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz  
 Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105  
 Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141  
 Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge  
 Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagertstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45 978-94-6252-250-3>

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübél, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution

characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 140 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

- Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur

## Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. *Der Aufschluss* 0004-7856

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V  
 Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 141 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
 Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
 Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution

characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 142 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

### Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45> 978-94-6252-250-3

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

---

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
 Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from

the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 143 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (

- 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur

### Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin *Sedimentology* 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
*Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt *Engineering Geology* 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests *Hindawi Geofluids* <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt *American Mineralogist* 1945-3027

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments *Minerals* 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from

the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 148 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell

für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45 978-94-6252-250-3>

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

---

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from

the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 152 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (

2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell  
 für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen  
 geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung  
 und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei  
 verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung  
 von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige  
 gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb  
 einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige  
 gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung  
 von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,  
 Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,  
 Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach  
 lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben  
 aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden  
 Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010):

Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock-salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübél, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin *Sedimentology* 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
 Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 155 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 157 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker

dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

### lagernden Salzformationen (S1)

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

#### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 161 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften

## Einschluss

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräse, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 165 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe
- BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG
- Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

- Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

---

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

---

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

---

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution

characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 166 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell

für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R,

Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
*Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt *American Mineralogist* 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests *Hindawi Geofluids* <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt *Engineering Geology* 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 167 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

## 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

## 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

## 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution

characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 170 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe
- BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG
- Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell

für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gärken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A.,

Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 171 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

---

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

---

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

---

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R,

Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO;2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 173 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
 Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804  
 Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
 Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
 Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Udowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 174 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe
- BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG
- Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gärken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

## lagernden Salzformationen (S1)

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804  
 Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Gebiet:** 175 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt

- Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen

### Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübél, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

### Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

---

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 176 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)

### Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J (2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. (2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S (2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Jaritz, Werner (1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard (2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz (2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P (1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S (2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto (1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-

163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 182 00IG S s z

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübél, A. and Mönig, J 9783939355168
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt

- Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönneke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schübler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 184 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flüge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO;2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Teichmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

## 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands  
Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Mertneit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

##### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

##### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 186 00IG S s z ro

**Wirtsgestein:** Steinsalz in steiler Lagerung

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1983): Eignung von Salzstöcken in Niedersachsen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Pollok, Lukas, Hölzner, Markus and Fleig, Stephanie ( 2016): AP 2 – Erfassung des Internbaus von Salzstrukturen und geologische 3D-Modellierung Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141

Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland) Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Frisch, Ursula and Kockel, Franz ( 2004): Der Bremen-Knoten im Strukturnetz Nordwest-Deutschlands

- Stackebrandt, Werner ( 2005): Neotektonische Aktivitätsgebiete in Brandenburg (Norddeutschland)  
 Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge
- Katzung, Gerhard ( 2004): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern Schweizerbart 9783510652105
- Ter Heege, J. H., De Bresser, J. H. P. and Spiers, C. J. ( 2005): Rheological behaviour of synthetic rocksalt  
 Journal of Structural Geology 10.1016/j.jsg.2005.04.008 0191-8141
- Jaritz, Werner ( 1980): Einige Aspekte der Entwicklungsgeschichte der nordwestdeutschen Salzstöcke  
 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Brasser, Thomas, Fahrenholz, Ch, Kull, H, Meleshyn, A, Mönig, H, Noseck, U, Schönwiese, D and Wolf, J ( 2014): Natürliche Analoga im Wirtsgestein Salz
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B
- Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

#### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

#### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

##### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

##### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald

9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746  
 Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

- Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland  
 Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>  
 De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952  
 Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027  
 Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

- Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen  
 Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
 Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

- Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X  
 Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951  
 Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63  
 Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

#### Überdeckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs mit grundwasserhemmenden Gesteinen, Verbreitung und Mächtigkeit grundwasserhemmender Gesteine im Deckgebirge

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

---

#### Verbreitung und Mächtigkeit erosionshemmender Gesteine im Deckgebirge des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 189 02IG S f km

**Wirtsgestein:** Stratiformes Steinsalz

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bornemann, Otto, Behlau, Joachim, Keller, Siegfried, Mingerzahn, Gerhard and Schramm, Michael ( 2003): Abschlussbericht BGR

Borchert, Hermann and Muir, Richard O. ( 1964): Salt Deposits Van Nostrand

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Müller, Christian, Raab, Michael and Kuate Simo, Eric ( 2014): VIRTUS - Virtuelles UntertageLabor im Steinsalz

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Bachmann, G. H., Ehling, B.-C., Eichner, R. & Schwab, M. ( 2008): Geologie von Sachsen-Anhalt: mit 54 Tabelllen Stuttgart: Schweizerbart 9783510652402

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

#### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben

aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluftfüllungen.  
 Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45> 978-94-6252-250-3

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagertstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübél, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

---

 lagernden Salzformationen (S1)
 

---

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und –Oxihydrate

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

---

## Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

## Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse
 

---

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

---

### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

---

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 190 01IG S f mm

**Wirtsgestein:** Stratiformes Steinsalz

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bornemann, Otto, Behlau, Joachim, Keller, Siegfried, Mingerzahn, Gerhard and Schramm, Michael ( 2003): Abschlussbericht BGR

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Müller, Christian, Raab, Michael and Kuate Simo, Eric ( 2014): VIRTUS - Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Borchert, Hermann and Muir, Richard O. ( 1964): Salt Deposits Van Nostrand

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

#### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

#### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risssschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönneke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung

von Wegsamkeiten"

### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

#### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

#### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite *Physics and Chemistry of Minerals* 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for

Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  *Crystal Research and Technology* 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition *Planetary Science* 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

---

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

---

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

---

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxhydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin *Sedimentology* 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

---

### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

---

### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO;2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

---

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean

Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 190 02IG S f mm

**Wirtsgestein:** Stratiformes Steinsalz

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübél, A. and Mönig, J 9783939355168

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bornemann, Otto, Behlau, Joachim, Keller, Siegfried, Mingerzahn, Gerhard and Schramm, Michael ( 2003): Abschlussbericht BGR

Borchert, Hermann and Muir, Richard O. ( 1964): Salt Deposits Van Nostrand

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Müller, Christian, Raab, Michael and Kuate Simo, Eric ( 2014): VIRTUS - Virtuelles UntertageLabor im Steinsalz

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

#### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

#### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

---

Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

---

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risssschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönneke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung

---

von Wegsamkeiten"

### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. (1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

#### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till (2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L (1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine (2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

#### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J (2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A (2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C (2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till (2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K (2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J (2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. (1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei (2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

- Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300
- Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse
- Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021
- Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682
- Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz
- Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804
- Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856
- Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000
- Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit
- Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521
- 
- 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**
- 
- Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet
- Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation
- Brasser, T., Herbert, H.J., Mieke, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- 
- Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate**
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746
- Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804
- 
- Ionenstärke des Grundwassers im ewG**
- Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M (2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T (1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till (2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J (2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. (1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin (1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V (2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L (1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim (o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D (1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Usdowski, E and Herrmann, A G (2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Mertineit, Michael and Schramm, Michael (2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

##### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O (1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 190 03IG S f mm

**Wirtsgestein:** Stratiformes Steinsalz

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Bornemann, Otto, Behlau, Joachim, Keller, Siegfried, Mingerzahn, Gerhard and Schramm, Michael ( 2003): Abschlussbericht BGR

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Müller, Christian, Raab, Michael and Kuate Simo, Eric ( 2014): VIRTUS - Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz

Borchert, Hermann and Muir, Richard O. ( 1964): Salt Deposits Van Nostrand

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

## 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

## 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

## 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J (2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. (1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

#### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine (2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L (1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO;2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till (2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

#### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K (2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J (2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till (2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C (2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J (2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A (2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. (1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

## 13 StandAG

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

- Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804
- Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>
- Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300
- Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021
- Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse
- Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz
- Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856
- Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000
- Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682
- Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit
- Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften
- Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und –Oxihydrate

- Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746
- Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Uzdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

---

### lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

- Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V
- Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen
- Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- 

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682
- 

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

- Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682
- Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- 

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 190 04IG S f mm

**Wirtsgestein:** Stratiformes Steinsalz

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 978393935168

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Müller, Christian, Raab, Michael and Kuate Simo, Eric ( 2014): VIRTUS - Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bornemann, Otto, Behlau, Joachim, Keller, Siegfried, Mingerzahn, Gerhard and Schramm, Michael ( 2003): Abschlussbericht BGR

Borchert, Hermann and Muir, Richard O. ( 1964): Salt Deposits Van Nostrand

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Best, G., Röhling, H. G. & Bruckner-Röhling, S. ( 1991): Synsedimentare Tektonik und Salzkissenbildung während der Trias in Norddeutschland. In:°H. Hagedorn & A. Seilacher (Hrsg.): Muschelkalk. Schöntaler Symposium, Schöntal an der Jagst, o. D. Stuttgart: Goldschneck. 9783926129116

Gärtner, Horst and Röhling, Heinz-Gerd ( 1993): Zur lithostratigraphischen Gliederung und Paläogeographie des Mittleren Muschelkalks im Nordwestdeutschen Becken Edition Goldschneck im Quelle & Meyer Verlag Hagdorn, H. and Seilacher, A. 3-926129-11-5

Röhling, Simone ( 2002): Der Mittlere Muschelkalk in Bohrungen Norddeutschlands

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE

---

 TECHNOLOGY GmbH
 

---

 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse
 

---

## Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

---

## Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

---

## Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

---

 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften
 

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

Um Endlagerhohlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten
 

---

## Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluftfüllungen.

---

## Geologisches Jahrbuch

---

### Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

---

### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

---

## 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

---

### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

## 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

---

### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

---

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

---

#### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

---

#### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen

Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

#### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG



**Gebiet:** 190 05IG S f mm

**Wirtsgestein:** Stratiformes Steinsalz

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2  
StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist  
McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments  
Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128  
Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341  
AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte  
Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)  
Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks  
Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311  
Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341  
Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge  
Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)  
Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte  
Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Müller, Christian, Raab, Michael and Kuate Simo, Eric ( 2014): VIRTUS - Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz

Bornemann, Otto, Behlau, Joachim, Keller, Siegfried, Mingerzahn, Gerhard and Schramm, Michael ( 2003): Abschlussbericht BGR

Borchert, Hermann and Muir, Richard O. ( 1964): Salt Deposits Van Nostrand

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluftfüllungen. Geologisches Jahrbuch

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

## 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J (2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. (1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S (2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

#### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till (2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine (2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L (1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

#### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Mieke, R and Müller, C (2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. (1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A (2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J (2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till (2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K (2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J (2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi (2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

## 13 StandAG

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

- Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521
- Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021
- Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300
- Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse
- Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804
- Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856
- Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit
- Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000
- Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682
- Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>
- Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

- Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften
- Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

- Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804
- Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen
- Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

---

 Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz
 

---

## Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

- Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V
- Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210
- Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins
- Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen
- 

## Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

- Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- 

## Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

- Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682
- Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany *Chemical Geology* 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- 

 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge
 

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 191 03IG S f so

**Wirtsgestein:** Stratiformes Steinsalz

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

- AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe für Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Borchert, Hermann and Muir, Richard O. ( 1964): Salt Deposits Van Nostrand

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Müller, Christian, Raab, Michael and Kuate Simo, Eric ( 2014): VIRTUS - Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bornemann, Otto, Behlau, Joachim, Keller, Siegfried, Mingerzahn, Gerhard and Schramm, Michael ( 2003): Abschlussbericht BGR

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Hable, R., Kaufhold, H., Liebsch-Dörschner, T. & Thomsen, C. ( 2011): Endbericht Speicher-Kataster Deutschland für die Bundesländer Hamburg und Schleswig-Holstein. o. O.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

---

##### Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

##### Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

### Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönnke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

### 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

#### Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting *Geology* 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

### 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

#### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literatúrauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010): Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

---

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräse, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):

Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

---

### 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübél, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübél, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und –Oxihydrate

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

---

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

---

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-

#### Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das ProjektISIBEL

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG



**Gebiet:** 191 04IG S f so

**Wirtsgestein:** Stratiformes Steinsalz

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128

Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168

Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

### Barrierenmächtigkeit

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

### Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

### 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

#### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Müller, Christian, Raab, Michael and Kuate Simo, Eric ( 2014): VIRTUS - Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bornemann, Otto, Behlau, Joachim, Keller, Siegfried, Mingerzahn, Gerhard and Schramm, Michael ( 2003): Abschlussbericht BGR

Borchert, Hermann and Muir, Richard O. ( 1964): Salt Deposits Van Nostrand

#### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Röhling, H.-G. ( 2015): Buntsandstein Schweizerbart Stackebrandt, W. and Franke, D. 978-3-510-65295-2

Beywl, T., Glander, H., Hessmann, W., Käbel, H., Lange, M., Putscher, S., Schirrmeister, W., Voigt, H.-J. & Zieschang, J. ( 1974): Höffigkeitseinschätzung UGS – Zechstein und Triassalinare – Stauer und Speicher des Rät bis Unterkreide. Zentrales Geologisches Institut. Berlin, Deutschland

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE

---

 TECHNOLOGY GmbH
 

---

 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse
 

---

## Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

---

## Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

---

## Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

---

 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften
 

---

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

Um Endlagerhohlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

---

 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten
 

---

## Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluftfüllungen.

---

 Geologisches Jahrbuch
 

---

## Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

## Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönneke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

## Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung
 

---

## Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO 1943-2682

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

---

 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit
 

---

## Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rocksalt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010):

Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturlauswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wiczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönneke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagertstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Brasser, T., Herbert, H.J., Miehe, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und -Oxihydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen

geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

#### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

---

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

---

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG



**Gebiet:** 196 00IG S f t

**Wirtsgestein:** Stratiformes Steinsalz

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps

- Press, Frank and Siever, Raymond ( 2008): Allgemeine Geologie Spektrum 9783827418128
- Dreyer, W ( 1982): Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks Enke 3432884311
- McTigue, David F ( 1993): Permeability and hydraulic diffusivity of Waste Isolation Pilot Plant repository salt inferred from small-scale brine inflow experiments
- Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2
- Peach, Colin Jack ( 1991): Influence of deformation on the fluid transport properties of salt rocks
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Schramm, M ( 2008): Vorkommen natürlicher Gase im Salz Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH Rübel, A. and Mönig, J 9783939355168
- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- Minkley, W and Knauth, M ( 2013): Integrity of rock salt formations under static and dynamic impact OECD NEA Miller, B and Noseck, U

Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers

- Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Raab, Michael, Mueller, Christian and Simo, Eric Kuate ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz 9783944161341
- Gies, H, Gresner, H, Herbert, H-J, Jockwer, N, Mittelstädt, R, Mönig, J and Nadler, F ( 1994): Das HAW-Projekt Versuchseinlagerung hochradioaktiver Strahlenquellen im Salzbergwerk Asse. Stoffbestand und Petrophysik des Steinsalzes im HAW-Feld (Asse, 800-m-Sohle)
- AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte
- Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)
- Popp, Till, Kansy, A, Meyn, R, Pusch, G and Werunsky, F ( 2008): Modellentwicklung zur Gaspermeation aus unterirdischen Hohlräumen im Salzgebirge

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

AkEnd (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffefür Endlagerstandorte - Verantwortung für die Zukunft

**2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper**

## Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

## Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

## 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit

### Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich

Wieczorek, Klaus, Behlau, Joachim, Heemann, Ulrich, Masik, Steffen, Müller, Christian, Raab, Michael and Kuate Simo, Eric ( 2014): VIRTUS - Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz

Borchert, Hermann and Muir, Richard O. ( 1964): Salt Deposits Van Nostrand

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bornemann, Otto, Behlau, Joachim, Keller, Siegfried, Mingerzahn, Gerhard and Schramm, Michael ( 2003): Abschlussbericht BGR

### Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

Reinhold, Klaus, Hammer, Jörg and Pusch, Maximilian ( 2014): Verbreitung, Zusammensetzung und geologische Lagerungsverhältnisse flach lagernder Steinsalzfolgen in Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe

### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

## 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Keller, Siegfried ( 2009): Eiszeitliche Rinnensysteme und ihre Bedeutung für die Langzeitsicherheit möglicher Endlagerstandorte mit hochradioaktiven Abfällen in Norddeutschland BGR 9783981337334

---

Langfristigen Stabilität der flächenhaften beziehungsweise räumlichen „Ausdehnung“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Keller, Siegfried ( 2009): Eiszeitliche Rinnensysteme und ihre Bedeutung für die Langzeitsicherheit möglicher Endlagerstandorte mit hochradioaktiven Abfällen in Norddeutschland BGR 9783981337334

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

---

Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804

Keller, Siegfried ( 2009): Eiszeitliche Rinnensysteme und ihre Bedeutung für die Langzeitsicherheit möglicher Endlagerstandorte mit hochradioaktiven Abfällen in Norddeutschland BGR 9783981337334

Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741

---

#### 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

---

#### 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Fischbeck, Reinhard and Bornemann, Otto ( 1993): Hinweise auf Stofftransporte im Salzstock Gorleben aufgrund von kleintektonischen Untersuchungen und Brombestimmungen an halitischen Kluffüllungen. Geologisches Jahrbuch

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J,

Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Hunsche, U. and Schulze, O. ( 1994): Das Kriechverhalten von Steinsalz Kali und Steinsalz

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Rübel, Andre, Buhmann, Dieter, Meleshyn, Artur, Moenig, Joerg and Spiessl, Sabine ( 2013): Aspects on the gas generation and migration in repositories for high level waste in salt formations

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Sweet, J. N. and McCreight, J. E. ( 1980): Thermal properties measurements on rock salt samples from the site of the proposed Waste Isolation Pilot Plant

Olivella, S and Gens, A ( 2007): Thermomechanical modelling of the behaviour of drifts in rock salt Taylor & Francis Group Wallner, Manfred, Lux, Karl-Heinz, Minkley, Wolfgang and Hardy Jr, H Reginald 9780415443982

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Heemann, U, Kull, H, Li, S, Miehe, R and Müller, C ( 2014): VIRTUS Virtuelles Untertagelabor im Steinsalz Anhang B Protokolle Literaturoswertung der Daten zum thermisch-hydraulisch-mechanischen Materialverhalten von Salzgesteinen und EBS-Materialien

Hampel, A, Herchen, K, Lux, K-H, Günther, R-M, Salzer, K, Minkley, W, Pudewills, A, Yildirim, S, Rokahr, R, Missal, C, Gährken, A and Stahlmann, J ( 2016): Verbundprojekt Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

## 13 StandAG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Minkley, W, Wüste, U, Popp, T, Naumann, D, Wiedemann, M, Bobinsky, J and Tejchmann, J ( 2010):  
Beweissicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss

## Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Jockwer, N ( 1981): Die thermische Kristallwasserfreisetzung des Polyhalits und Kieserits in Abhängigkeit von der absoluten Luftfeuchtigkeit Kali und Steinsalz

Liu, Xuyong and Cui, Xiangmei ( 2016): Research Progress in Dehydration Technology of Bischofite for Preparing Anhydrous Magnesium Chloride Atlantis Press Prof. Y.H. Kim, Korea Maritime and Ocean University, Korea <https://doi.org/10.2991/iccahe-16.2016.45.978-94-6252-250-3>

Fischer, S., Voigt, W. and Köhnke, K. ( 1996): The Thermal Decomposition of Polyhalite  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2 CaSO_4 \cdot 2 H_2O$  Crystal Research and Technology 10.1002/crat.2170310115 0232-1300

Xu, Hongwu, Guo, Xiaofeng and Bai, Jianming ( 2017): Thermal behavior of polyhalite Physics and Chemistry of Minerals 10.1007/s00269-016-0842-5 1432-2021

Archer, Paul Douglas, Ming, Douglas W. and Sutter, Brad ( 2013): The effects of instrument parameters and sample properties on thermal decomposition Planetary Science 10.1186/2191-2521-2-2 2191-2521

Kern, Hartmut and Franke, Jörg-Heinrich ( 1986): Carnallit--thermisches und thermomechanisches Verhalten in Endlager-Salzstöcken Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1860-1804

Herrmann, A G ( 1981): Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Der Aufschluss 0004-7856

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016):  
Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Rothfuchs, T ( 1986): Untersuchung der thermisch induzierten Wasserfreisetzung aus polyhalitischem Steinsalz unter in situ Bedingungen - Temperaturversuch 5 im Salzbergwerk Asse

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Brasser, T., Herbert, H.J., Mische, R. and Schmidt, G. ( 2008): Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland. Anhang Wirtsgesteine. Potenzielle Wirtsgesteine und ihre Eigenschaften

Wolf, J, Behlau, J, Beuth, T, Bracke, G, Bube, C, Buhmann, Dieter, Dresbach, C, Hammer, J, Keller, S, Kienzler, B, Klinge, H, Krone, J, Lommerzheim, A, Metz, V, Mönig, J, Mrugalla, S, Popp, Till, Rübel, A. and Weber, J R ( 2012): FEP-Katalog für die VSG Dokumentation

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und –Oxihydrate

Kockel, F and Krull, P ( 1995): Endlagerung stark wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands Untersuchung und Bewertung von von Salzformationen  
 Elsner, H ( 2016): Salz Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Reinhold, Klaus and Hammer, Jörg ( 2016): Steinsalzlager in den salinaren Formationen Deutschlands Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 10.1127/zdgg/2016/0067 1860-1804

Küster, Yvonne, Schramm, Michael, Bornemann, Otto and Leiss, Bernd ( 2009): Bromide distribution characteristics of different Zechstein 2 rock salt sequences of the Southern Permian Basin Sedimentology 10.1111/j.1365-3091.2008.01038.x 0037-0746

#### Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Bohnert, E, Borkel, Ch., Kienzler, B, Metz, V, Finck, N, Rabung, Th, Schlieker, M and Wiedemann, M ( 2016): Non-heat producing waste forms and barrier materials KIT Scientific Publishing Geckeis, Horst, Altmaier, Marcus and Fanghänel, Susanne 10.5445/KSP/1000061835

Naumann, Dirk ( 2000): Salinare Tiefenwässer in Norddeutschland

Hoth, P, Seibt, A and Kellner, T ( 1997): Hydrochemische Charakterisierung mesozoischer Tiefenwässer

#### Öffnungsweiten der Gesteinsporen

Roedder, Edwin ( 1984): The fluids in salt American Mineralogist 1945-3027

Liu, Wenting, Völkner, Eike, Minkley, W and Popp, Till ( 2017): Zusammenstellung der Materialparameter für THM-Modellberechnungen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Chen, J, Li, E and Luo, J ( 2018): Characterization of Microscopic pore Structures of Rock Salt through Mercury Injection and Nitrogen Absorption Tests Hindawi Geofluids <https://doi.org/10.1155/2018/9427361>

De Las Cuevas, C. ( 1997): Pore structure characterization in rock salt Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(96)00116-0 0013-7952

#### 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

##### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

##### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach

### lagernden Salzformationen (S1)

Engelhardt, Hans-Joachim ( o. J.): Zusammensetzung und Menge von Flüssigkeitseinschlüssen im Staßfurt-Steinsalz des Zechsteins sowie von Salzversatz

Usdowski, E and Herrmann, A G ( 2002): Die Hydrolyse von Kationen in Evaporit-Lösungen und bei der MgSO<sub>4</sub>-Verarmung von Meerwasser Kali und Steinsalz 0022-7951

Mertineit, Michael and Schramm, Michael ( 2019): Lithium Occurrences in Brines from two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments Minerals 10.3390/min9120766 2075-163X

Abitz, R, Myers, J, Drez, P and Deal, D ( 1990): Geochemistry of Salado Formation brines recovered from the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) repository Post, R G CONF-900210-63

### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

Kienzler, B, Schüßler, W and Metz, V ( 2001): Ermittlung von Eignungskriterien von geologischen Formationen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels geochemischer Analysen

Reed, Donald, Borkowski, Marian, Swanson, Juliet, Richmann, Michael, Khaing, Hnin, Lucchini, Jean Francois and Ams, David ( 2011): Redox-controlling processes for multivalent metals and actinides in the WIPP KIT Scientific Publishing Altmaier, Marcus, Kienzler, B, Duro, L, Grivé, M and Montoya, V

Herrmann, A G and Usdowski, E ( 2003): Eisen und Mangan in konzentrierten Evaporit-Lösungen Kali und Steinsalz 1614-1210

Keller, S ( 2007): Langzeitsicherheitsanalyse für ein HAW-Endlager im Salz - Geologisches Referenzmodell für einen HAW-Endlagerstandort im Salz - Beitrag für das Projekt ISIBEL

Gerling, P, Beer, W and Bornemann, O ( 1991): Gasförmige Kohlenwasserstoffe in Evaporiten des deutschen Zechsteins

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

Roedder, Edwin and Bassett, R L ( 1981): Problems in determination of the water content of rock-salt samples and its significance in nuclear-waste storage siting Geology 10.1130/0091-7613(1981)9<525:PIDOTW>2.0.CO2 1943-2682

Siemann, Michael G. and Ellendorff, Barbara ( 2001): The composition of gases in fluid inclusions of late Permian (Zechstein) marine evaporites in Northern Germany Chemical Geology 10.1016/S0009-2541(00)00266-7 0009-2541

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S, Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J, Kindlein, J, Liu, Wenting, Maßmann, J, Mayer, K.-M., Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlußwirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE (2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Gebiet:** 202 01IG T f kru

**Wirtsgestein:** Tongestein

**1: Kriterium zur Bewertung des Transportes radioaktiver Stoffe durch Grundwasserbewegungen im einschlusswirksamen Gebirgsbereich**

**Charakteristische Gebirgsdurchlässigkeit des Gesteinstyps**

Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Bossart, P, Bernier, F, Birkholzer, J, Bruggeman, C, Connolly, P, Dewonck, S, Fukaya, M, Herfort, M, Jensen, M, Matray, J-M, C, ayor, J, Moeri, A, Oyama, T, Schuster, K, Shigeta, N, Vietor, T and Wieczorek, K ( 2017): Mont Terri rock laboratory, 20 years of research Swiss Journal of Geosciences

Bryant, William R. ( 2003): Permeability of Clays, Silty-Clays and Clayey-Silts SEPM Society for Sedimentary Geology - Gulf Coast Association of Geological Societies Scott, Erik D., Bouma, Arnold H. and Bryant, William R. 10.2110/sepmmisc.01.0344 9781565760943

Thury, M and Bossart, P ( 1999a): The Mont Terri Rock laboratory - Results of the hydrogeological, geochemical and geotechnical experiments performed in 1996 and 1997

Marschall, P, Croisé, J, Schlickerieder, L, Boisson, J-Y, Vogel, P and Yamamoto, S ( 2004): Synthesis of hydrogeological investigations at the Mont Terri site (phases 1 to 5) 3906723704

Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay, Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065

Klinge, H and Neumann-Redlin, C ( 1986): Hydraulische Tests in den Sedimentgesteinen der Kreide und des Jura der Schachanlage Konrad (Salzgitter) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Katsube, T .J and Connell, S ( 1998): Shale permeability characteristics Geological Survey of Canada, Current Research 10.4095/209964

**Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers**

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

Mertens, J, Wouters, L and Van Marcke, P ( 2003): Burial history of two potential clay host formations in Belgium Organisation for Economic Co-Operation and Development - Nuclear Energy Agency (OECD/NEA) 92-64-00908-6

Zeelmaekers, E, Honty, M, Derkowski, A, Rodon, S, De craen, M, Vandenberghe, N, Adriaens, R, Ufer, K and Wouters, I ( 2015): Qualitative and quantitative mineralogical composition of the Rupelian Boom Clay in Belgium Clay Minerals 10.1180/claymin.2015.050.2.08

De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay

Delage, P, Sultan, N and Cui, Y J ( 2000): On the thermal consolidation of Boom Clay Canadian Geotechnical Journal 10.1139/t99-105 0008-3674

Vigiak, Olga, van Dijck, Simone J. E., van Loon, E. Emiel, Stroosnijder, Leo ( 2006): Matching hydrologic response to measured effective hydraulic conductivity Hydrological Processes: An International Journal 10.1002/hyp.5916 08856087

Navarro, M. ( 2005): Verhalten und Barrierewirkung toniger Wirtsgesteine in einem Endlagersystem für

radioaktive Abfälle Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH

Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri

Marschall, P, Croisé, J, Schlickenrieder, L, Boisson, J-Y, Vogel, P and Yamamoto, S ( 2004): Synthesis of hydrogeological investigations at the Mont Terri site (phases 1 to 5) 3906723704

Bossart, P, Bernier, F, Birkholzer, J, Bruggeman, C, Connolly, P, Dewonck, S, Fukaya, M, Herfort, M, Jensen, M, Matray, J-M, C, ayor, J, Moeri, A, Oyama, T, Schuster, K, Shigeta, N, Vietor, T and Wieczorek, K ( 2017): Mont Terri rock laboratory, 20 years of research Swiss Journal of Geosciences

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay, Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065

Thury, M and Bossart, P ( 1999a): The Mont Terri Rock laboratory - Results of the hydrogeological, geochemical and geotechnical experiments performed in 1996 and 1997

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

**Charakteristischer effektiver Diffusionskoeffizient des Gesteinstyps für tritiiertes Wasser (HTO) bei 25 °C**

Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay, Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Palut, J-M, Montarnal, Ph, Gautschi, A, Tevissen, E and Mouche, E ( 2003): Characterisation of HTO diffusion properties by an in situ tracer experiment in Opalinus clay at Mont Terri

Van Loon, L R, Wersin, P, Soler, J M, Eikenberg, J, Gimmi, T, Hernán, P, Dewonck, S and Savoye, S ( 2004b): In-situ diffusion of HTO,  $^{22}\text{Na}^+$ ,  $\text{Cs}^+$  and  $\text{I}^-$  in Opalinus Clay at the Mont Terri underground rock laboratory Radiochimica Acta 0033-8230

Van Loon, L R, Soler, J M, Müller, W and Bradbury, M H ( 2004a): Anisotropic diffusion in layered argillaceous rocks Environmental Science & Technology

Van Loon, L R, Soler, J M and Bradbury, M H ( 2003): Diffusion of HTO,  $^{36}\text{Cl}^-$  and  $^{125}\text{I}^-$  in Opalinus Clay samples from Mont Terri Journal of Contaminant Hydrology

De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay

Leupin, O X, Van Loon, L R, Gimmi, T, Wersin, P and Soler, J M ( 2018): Exploring diffusion and sorption processes at the Mont Terri rock laboratory (Switzerland) Birkhäuser Bossart, P and Milnes, A G 10.1007/978-3-319-70458-6\_21

Bourke, P J, Jefferies, N L, Lever, D A and Lineham, T R ( 1993): Mass transfer mechanisms in compacted clays Chapman & Hall Manning, DAC, Hall, PL and Hughes, CR 9780412489808

Tevissen, Etienne, Soler, JM, Montarnal, P, Gautschi, A and Van Loon, L R ( 2004): Comparison between in situ and laboratory diffusion studies of HTO and halides in Opalinus Clay from the Mont Terri Radiochimica Acta 10.1524/ract.92.9.781.54989

## 2: Kriterium zur Bewertung der Konfiguration der Gesteinskörper

### Barrierenmächtigkeit

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von §

---

 13 StandAG
 

---

 Grad der Umschließung des Einlagerungsbereichs durch einen einschlusswirksamen Gebirgsbereich
 

---

Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Fahland, S., Flügge, J., Frenzel, B., Hammer, J., Kindlein, J., Liu, Wenting, Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thi ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagers in flach lagernden Salzformationen (S1)

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe ( 2016): Stellungnahme der Entsorgungskommission. Endlagerforschung in Deutschland

AkEnd ( 2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte

---

 Teufe der oberen Begrenzung des erforderlichen einschlusswirksamen Gebirgsbereichs
 

---

StandAG ( ): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 247 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

 Flächenhafte Ausdehnung bei gegebener Mächtigkeit (Vielfaches des Mindestflächenbedarfs)
 

---

BT-Drs 18/11398 ( 2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

---

 Vorhandensein von Gesteinsschichten mit hydraulischen Eigenschaften und hydraulischem Potenzial, die die Induzierung beziehungsweise Verstärkung der Grundwasserbewegung im einschlusswirksamen Gebirgsbereich ermöglichen können
 

---

Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jobmann, M., Bebiolka, A., Jahn, S., Lommerzheim, A., Maßmann, J., Meleshyn, A., Mrugalla, S., Reinhold, K., Rübel, A., Stark, L. and Ziefle, G. ( 2017): Methodik und Anwendungsbezug eines Sicherheits- und Nachweiskonzeptes für ein HAW-Endlager in Tonstein (ANSICHT)

---

 3: Kriterium zur Bewertung der räumlichen Charakterisierbarkeit
 

---

 Variationsbreite der Eigenschaften der Gesteinstypen im Endlagerbereich
 

---

Meschede, Martin ( 2018): Geologie Deutschlands Springer Spektrum 9783662564226

Stets, Johannes and Schäfer, Andreas ( 2002): Depositional Environments in the Lower Devonian Siliclastics of the Rhenohercynian Basin (Rheinisches Schiefergebirge, W-Germany) Contributions to Sedimentary Geology 9783510570225

Filbert, W., Amelung, P. and Biuuirrun, E. ( 2004): Gegenüberstellung von Endlagerkonzepten

Stets, J., Jaritz, W., Kockel, F., Stackelberg, V. & Stoppel, D. ( 1969): Barrême, Fazies und Mächtigkeiten Paläogeographischer Atlas der Unterkreide von Nordwestdeutschland mit einer Übersichtsdarstellung des nördlichen Mitteleuropa Bundesanstalt für Bodenforschung W. Schott

Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Reinhold, Klaus, Müller, Christian and Riesenberger, Cornelia ( 2011): Informationssystem Speichergesteine für den Standort Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe Müller, Christian and Reinhold, Klaus Kockel, F., Jaritz, W., Stets, J. & Stoppel, D. ( 1969): Allgemeiner Überblick Paläogeographischer Atlas der Unterkreide von Nordwestdeutschland mit einer Übersichtsdarstellung des nördlichen Mitteleuropa Bundesanstalt für Bodenforschung W. Schott

---

 Räumliche Verteilung der Gesteinstypen im Endlagerbereich und ihrer Eigenschaften
 

---

- Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Stets, J., Jaritz, W., Kockel, F., Stackelberg, V. & Stoppel, D. ( 1969): Barrême, Fazies und Mächtigkeiten Paläogeographischer Atlas der Unterkreide von Nordwestdeutschland mit einer Übersichtsdarstellung des nördlichen Mitteleuropa Bundesanstalt für Bodenforschung W. Schott
- Reinhold, Klaus, Müller, Christian and Riesenberg, Cornelia ( 2011): Informationssystem Speichergesteine für den Standort Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe Müller, Christian and Reinhold, Klaus Meschede, Martin ( 2018): Geologie Deutschlands Springer Spektrum 9783662564226
- Filbert, W., Amelung, P. and Biuirrun, E. ( 2004): Gegenüberstellung von Endlagerkonzepten
- Kockel, F., Jaritz, W., Stets, J. & Stoppel, D. ( 1969): Allgemeiner Überblick Paläogeographischer Atlas der Unterkreide von Nordwestdeutschland mit einer Übersichtsdarstellung des nördlichen Mitteleuropa Bundesanstalt für Bodenforschung W. Schott

---

#### Ausmaß der tektonischen Überprägung der geologischen Einheit

- Filbert, W., Amelung, P. and Biuirrun, E. ( 2004): Gegenüberstellung von Endlagerkonzepten

---

#### Gesteinsausbildung (Gesteinsfazies)

- Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Reinhold, Klaus, Müller, Christian and Riesenberg, Cornelia ( 2011): Informationssystem Speichergesteine für den Standort Deutschland Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe Müller, Christian and Reinhold, Klaus Meschede, Martin ( 2018): Geologie Deutschlands Springer Spektrum 9783662564226
- Filbert, W., Amelung, P. and Biuirrun, E. ( 2004): Gegenüberstellung von Endlagerkonzepten
- Stets, J., Jaritz, W., Kockel, F., Stackelberg, V. & Stoppel, D. ( 1969): Barrême, Fazies und Mächtigkeiten Paläogeographischer Atlas der Unterkreide von Nordwestdeutschland mit einer Übersichtsdarstellung des nördlichen Mitteleuropa Bundesanstalt für Bodenforschung W. Schott
- Kockel, F., Jaritz, W., Stets, J. & Stoppel, D. ( 1969): Allgemeiner Überblick Paläogeographischer Atlas der Unterkreide von Nordwestdeutschland mit einer Übersichtsdarstellung des nördlichen Mitteleuropa Bundesanstalt für Bodenforschung W. Schott

---

#### 4: Kriterium zur Bewertung der langfristigen Stabilität der günstigen Verhältnisse

---

##### Langfristigen Stabilität der "Mächtigkeit" des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Stackebrandt, Werner ( 2009): Subglacial channels of Northern Germany Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 1860-1804
- Hönemann, G., Küstermann, W. and Meyer, W. ( 1995): Reflexionsseismische Kartierung von Tieflagen der Pleistozänbasis in Nordostdeutschland Zeitschrift für geologische Wissenschaften

---

##### Langfristigen Stabilität der „Gebirgsdurchlässigkeit“ des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs

- Stackebrandt, Werner ( 2010): Atlas zur Geologie von Brandenburg Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg 9783980815741
- Maystrenko, Y., Bayer, U. and Scheck-Wenderoth, M. ( 2006): 3D reconstruction of salt movements within the deepest post-Permian structure of the Central European Basin System - the Glueckstadt Graben Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw 10.1017/S0016774600021466 0016-7746
- Lehné, R. J. & Sirocko, F. ( 2010): Recent vertical crustal movements and resulting surface deformation within the North German Basin (Schleswig-Holstein) derived by GIS-based analysis of repeated precise leveling data [GIS-basierte Auswertung von Nivellementdaten zur Beschreibung und Quantifizierung rezenter vertikaler Krustenbewegungen und daraus resultierender Oberflächendeformationen im Bereich des Norddeutschen Beckens (Schleswig-Holstein)] Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 18601804
- Garetsky, R. G., Aizberg, R. Y., Karabanov, A. K., Kockel, F., Ludwig, A. O., Lykke-Andersen, H., Ostaficzuk, S., Sim, L. S., Sliupa, A. & Stackebrandt, W. ( 2001): The neogeodynamics of the Baltic Sea depression and adjacent areas - some conclusion from the IGCP-Projekt 346: Neogeodynamica Baltica

## Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Scheck, Magdalena, Bayer, Ulf and Lewerenz, Björn ( 2003): Salt movements in the Northeast German Basin and its relation to major post-Permian tectonic phases—results from 3D structural modelling, backstripping and reflection seismic data Tectonophysics [https://doi.org/10.1016/S0040-1951\(02\)00650-9](https://doi.org/10.1016/S0040-1951(02)00650-9) 0040-1951

Hinsch, Winfred ( 1975): Das Tertiär im Untergrund von Schleswig-Holstein (Das Nordwestdeutsche Tertiärbecken, Beitrag N.5) Geologisches Jahrbuch 9783510964697

## 5: Kriterium zur Bewertung der günstigen gebirgsmechanischen Eigenschaften

Das Gebirge kann als geomechanisches Haupttragelement die Beanspruchung aus Auffahrung und Betrieb ohne planmäßigen tragenden Ausbau, abgesehen von einer Kontursicherung, bei verträglichen Deformationen aufnehmen

Jahn, Steffen and Sönnke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

BGR ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Gens, A, Vaunaut, J, Garitte, B and Wileveau, Y ( 2007): In situ behaviour of a stiff layered clay subject to thermal loading Geotechnique 0016-8505

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Blum, P., Steger, H. and Zeynal, E. ( 2013): Bestimmung geotechnischer Parameter von Tonsteinen mit dem Nadelpenetrometertest Thuro, Kuroschi

Prinz, Helmut and Strauß, Roland ( 2011): Ingenieurgeologie Spektrum Akademischer Verlag 10.1007/978-3-8274-2473-0 9783827424723

Genske, D D ( 2006): Ingenieurgeologie Springer-Verlag 9783540257561

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Lux, K-H, Eberth, S and Lomo-Appeyh, G. M. ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzung" Teil A

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri

Um Endlagerhöhlräume sind keine mechanisch bedingten Sekundärpermeabilitäten außerhalb einer unvermeidbaren konturnah entfestigten Auflockerungszone zu erwarten

Prinz, Helmut and Strauß, Roland ( 2011): Ingenieurgeologie Spektrum Akademischer Verlag 10.1007/978-3-8274-2473-0 9783827424723

Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Jahn, Steffen and Sönnke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Gens, A, Vaunaut, J, Garitte, B and Wileveau, Y ( 2007): In situ behaviour of a stiff layered clay subject to thermal loading Geotechnique 0016-8505

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Blum, P., Steger, H. and Zeynal, E. ( 2013): Bestimmung geotechnischer Parameter von Tonsteinen mit dem Nadelpenetrometerer Test Thuro, Kuroschi

Genske, D D ( 2006): Ingenieurgeologie Springer-Verlag 9783540257561

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002b): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzungen" Teil B

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

BGR ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Lux, K-H, Eberth, S and Lomo-Appeyh, G. M. ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Günstige gebirgsmechanische Voraussetzung" Teil A

---

## 6: Kriterium zur Bewertung der Neigung zur Bildung von Fluidwegsamkeiten

---

### Verhältnis repräsentative Gebirgsdurchlässigkeit/repräsentative Gesteinsdurchlässigkeit

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Appel, D and Habler, W ( 2002): Quantifizierung der Wasserdurchlässigkeit von Gesteinen als Voraussetzung für die Entwicklung von Kriterien zur Grundwasserbewegung Phase 2

---

### Erfahrungen über die Barrierewirksamkeit der Gebirgsformationen in folgenden Erfahrungsbereichen.

BGR ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

### Rückbildung der Sekundärpermeabilität durch Risschließung

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Beushausen, M, Bebiolka, A, Kloke, R, Kuhlmann, G, Noack, V, Reinhold, K, Röhling, S and Sönke, J ( 2020): Abschlussbericht zum Konzept zur generellen Vorgehensweise zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien - Schritt 2 BGR

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

### Rückbildung der mechanischen Eigenschaften durch Rissverheilung

Andra ( 2005): Dossier 2005 Argile – Tome «Évolution phénoménologique du stockage géologique»

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

---

## 7: Kriterium zur Bewertung der Gasbildung

---

## Wasserangebot im Einlagerungsbereich

Desbois, G, Urai, J L, Hemes, S, Brassinnes, S, De Craen, M and Sillen, X ( 2014): Nanometer-scale pore fluid distribution and drying damage in preserved clay cores from Belgian clay formations inferred by BIB-cryo-SEM Engineering Geology Deutsche Stratigraphische Kommission

<https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2014.07.004> 0013-7952

Nichols, T C, Eberl, D D, Williams, R A and King, K W ( 1991): Investigation of foundation problems related to heaving of soils and weathered bedrock in the Pierre Shale southwest of Denver, Colorado

Shigeta, N, Takeda, S, Matsui, H and Yamasaki, S ( 2003): Underground Research Laboratories for Crystalline Rock and Sedimentary Rock in Japan

Dehandschutter, B, Vandycke, S, Sintubin, M, Vandenberghe, N, Gaviglio, P, Sizun, J-P and Wouters, L ( 2004): Microfabric of fractured Boom Clay at depth Applied Clay Science 0169-1317

Nichols, T C ( 1992): Rebound in the Pierre Shale of South Dakota and Colorado - Field and laboratory evidence of physical conditions related to processes of shale rebound

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Goldsworthy, M, Seidel, K and Popp, T ( 2009): Anforderungen an Methoden und Umfang der über- und untertägigen Erkundung eines Standortes für ein Endlager unter Einbeziehung eines internationalen Vergleichs

Barbreau, A and Boisson, J-Y ( 1994): Caractérisation d'une formation argileuse - Synthèse des principaux résultats obtenus à partir du tunnel de Tournemire

Csicsák, J ( 1996): Hydrogeological Investigations on a Claystone Formation in the URL of Hungary European Nuclear Society

Kovács, L, Hámos, G and Csicsák, J ( 2000): Actual State of the Site Characterisation Programme of the Boda Siltstone Formation Bulletin of the Hungarian Geological Society (Földtani Közlöny)

De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site

Mazurek, Martin, Gautschi, Andreas, Marschall, Paul, Vigneron, Georges, Lebon, Patrick and Delay, Jacques ( 2008): Transferability of geoscientific information from various sources (study sites, underground rock laboratories, natural analogues) to support safety cases for radioactive waste repositories in argillaceous formations Physics and Chemistry of the Earth 10.1016/j.pce.2008.10.046 14747065

Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X

Delage, P, Sultan, N and Cui, Y J ( 2000): On the thermal consolidation of Boom Clay Canadian Geotechnical Journal 10.1139/t99-105 0008-3674

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Bock, H. ( 2008): RA Experiment: Updated Review of the Rock Mechanics Properties of the Opalinus Clay of the Mont Terri URL based on Laboratory and Field Testing International Consultants for Quality Control and Safety Management in Geotechnical Engineering

Marschall, P., Horseman, S., Gimmi, T. ( 2005): Characterisation of Gas Transport Properties of the Opalinus Clay, a Potential Host Rock Formation for Radioactive Waste Disposal Oil & Gas Science and Technology 12944475

Larue, J, Kock, I and Seher, H ( 2010): Abschlussbericht zum Vorhaben 3607R02538 „Untersuchung aktueller planerischer Grundsatzfragen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen" - Entwicklung eines synthetischen Tonsteinstandortes - Teil 1

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Bastiaens, W, Bernier, F and Li, X L ( 2006): An overview of long-term HM measurements around HADES URF 10.1201/9781439833469

Andra ( 2005b): Dossier 2005 Argile - Tome "Safety evaluation of a geological repository"

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Jahn, Steffen and Sönke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Zhang, Chun-Liang, Rothfuchs, T, Jockwer, N, Wieczorek, K, Dittrich, J, Mueller, J, Hartwig, L and Komischke, M ( 2007): Thermal effects on the opalinus clay. A joint heating experiment of ANDRA and GRS at the Mont Terri URL (HE-D Project). Final Report

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)

Lux, K-H and Eberth, S ( 2002): Entwicklung und Fundierung der Anforderung "Geringe Neigung zur Bildung von Wegsamkeiten"

Horseman, S. T., Higgo, J. J. W., Alexander, J., Harrington, J. F. ( 1996): Water, Gas and Solute Movement Through Argillaceous Media Nuclear Energy Agency

Rodwell, W. R., Harris, A. W., Horseman, S. T., Lalieux, P., Müller, W., Ortiz Amaya, L., Pruess, K. ( 1999): Gas Migration and Two-Phase Flow through Engineered and Geological Barriers for a Deep Repository for Radioactive Waste EC/NEA

Andra ( 2005a): Dossier 2005 Argile - Tome "Architecture and management of a geological repository"

## 8: Kriterium zur Bewertung der Temperaturverträglichkeit

### Neigung zur Bildung wärmeinduzierter Sekundärpermeabilitäten und ihre Ausdehnung

Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsele, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000

Bossart, P ( 2008): Characteristics of the Opalinus Clay at Mont Terri

Mohajerani, M, Delage, P, Sulem, J, Monfared, M, Tang, A and Gatmiri, B ( 2014): The Thermal Volume Changes of the Callovo–Oxfordian Claystone Rock Mechanics and Rock Engineering 10.1007/s00603-013-0369-8

Jahn, Steffen and Sönke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bock, H. ( 2008): RA Experiment: Updated Review of the Rock Mechanics Properties of the Opalinus Clay of the Mont Terri URL based on Laboratory and Field Testing International Consultants for Quality Control and Safety Management in Geotechnical Engineering

Wileveau, Y. ( 2005): THM behaviour of host rock: (HE-D experiment): Progress Report

Meleshyn, A, Weyand, T, Bracke, G, Kull, H and Wieczorek, K ( 2016): Wärmeentwicklung/Gesteinverträglichkeit

Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Zhang, Chun-Liang, Rothfuchs, T, Jockwer, N, Wieczorek, K, Dittrich, J, Mueller, J, Hartwig, L and Komischke, M ( 2007): Thermal effects on the opalinus clay. A joint heating experiment of ANDRA and GRS at the Mont Terri URL (HE-D Project). Final Report

### Temperaturstabilität des Wirtsgesteins hinsichtlich Mineralumwandlungen

Bracke, G., Hartwig-Thurat, E., Larue, J., Meleshyn, A. and Weyand, T. ( 2019): Untersuchungen zu den

„maximalen physikalisch möglichen Temperaturen“ gemäß § 27 StandAG im Hinblick auf die Grenztemperatur an der Außenfläche von Abfallbehältern

- Jobmann, M., Maßmann, J., Meleshyn, A., Polster, M. ( 2015): Quantifizierung von Kriterien für Integritätsnachweise im Tonstein: Projekt ANSICHT Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), DBE TECHNOLOGY GmbH
- Alfarra, A., Bertrams, N., Bollingerfehr, W., Eickemeier, R., Flügge, J., Frenzel, B., Maßmann, J., Mayer, K.-M., Mönig, J., Mrugalla, S., Müller-Hoeppe, N., Reinhold, K., Rübel, A., Schubarth-Engelschall, N., Simo, E., Thiedau, J., Thiemeyer, T., Weber, ( 2020): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation geringerer Mächtigkeit (T2) - Ergebnisse aus dem Vorhaben RESUS BGE TECHNOLOGY GmbH
- Huang, W-L, Longo, J M and Pevear, D R ( 1993): An Experimentally Derived Kinetic Model for Smectite-to-illite Conversion and Its Use as a Geothermometer Clays and Clay Minerals 10.1346/CCMN.1993.0410205 1552-8367
- Šucha, V, Kraust, I, Gerthofferová, H, Peteš, J and Sereková, M ( 1993): Smectite to illite conversion in bentonites and shales of the East Slovak basin Clay Minerals 10.1180/claymin.1993.028.2.06
- Schegg, R and Leu, W ( 1996): Clay Mineral Diagenesis and Thermal History of the Thonex Well, Western Swiss Molasse Basin Clays and Clay Minerals 10.1346/CCMN.1996.0440513 1552-8367
- Collo, G, Dávila, F M, Nobile, J, Astini, R A and Gehrels, G ( 2011): Clay mineralogy and thermal history of the Neogene Vinchina Basin, central Andes of Argentina Tectonics 10.1029/2010tc002841 0278-7407
- Goultly, N R, Sargent, C, Andras, P and Aplin, A C ( 2016): Compaction of diagenetically altered mudstones – Part 1
- Mengel, K ( 2006): Einfluss der Temperaturerhöhung auf die mineralogischen und anorganisch-chemischen Eigenschaften von Kreide-Tonformationen (Apt)
- Bräuer, V, Dohrmann, R, Enste, G, Fahland, S, Gräsle, W, Hammer, J, Hertzsch, J-M, Hesser, J, Heusermann, S, Kaufhold, S, Landsmann, B, Maßmann, J, Mertineit, M, Mrugalla, S, Schäfers, A, Schramm, M, Schuster, K, Sönnke, J, Stadler, S, Stührenberg, D, Web ( 2016): Beratung der Endlagerkommission 9S2014010000
- Thyberg, B and Jahren, J ( 2011): Quartz cementation in mudstones Petroleum Geoscience 10.1144/1354-079310-028

## 9: Kriterium zur Bewertung des Rückhaltevermögens im einschlusswirksamen Gebirgsbereich

Kd-Wert für folgende langzeitrelevante Radionuklide, deren Gleichgewichts-Sorptionskoeffizient nach der Henry-Isotherme einen Schwellenwert von  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$  überschreitet

- Schröder, T J and Meeussen, J C L ( 2017): Final report on radionuclide sorption in Boom Clay Schweizerbart Schubert, Thomas 9783510959624
- Jahn, Steffen and Sönnke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Honty, M and De Craen, M ( 2012): Boom Clay mineralogy – qualitative and quantitative aspects
- Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Baeyens, B, Thoenen, T, Bradbury, M H and Marques Fernandes, M ( 2014): Sorption Data Bases for Argillaceous Rocks and Bentonite for the Provisional Safety Analyses for SGT-E2
- Bradbury, M and Baeyens, B ( 2003): Far Field Sorption Data Bases for Performance Assessment of a High-Level Radioactive Waste Repository in an Undisturbed Opalinus Clay Host Rock
- Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)
- Laverov, N.P., Omel'yanenko, B. I. and Yudinsev, Sergey V. ( 2011): Crystalline Rocks as a Medium for Nuclear Waste Disposal Russian Journal of General Chemistry LBEG 10.1134/S1070363211090441 1608-3350
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M,

Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Gehalt der Gesteine des ewG an Mineralphasen mit großer reaktiver Oberfläche wie Tonminerale sowie Eisen- und Mangan-Hydroxide und –Oxihydrate

Heim, D. ( 1990): Tone und Tonminerale. Grundlagen der Sedimentologie und Mineralogie Ferdinand Enke Verlag

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Jasmund, K and Lagaly, G ( 1993): Tonminerale und Tone Steinkopff Verlag 10.1007/978-3-642-72488-6

Honty, M and De Craen, M ( 2012): Boom Clay mineralogy – qualitative and quantitative aspects

Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Baeyens, B, Thoenen, T, Bradbury, M H and Marques Fernandes, M ( 2014): Sorption Data Bases for Argillaceous Rocks and Bentonite for the Provisional Safety Analyses for SGT-E2

Zeelmaekers, E, Honty, M, Derkowski, A, Rodon, S, De craen, M, Vandenberghe, N, Adriaens, R, Ufer, K and Wouters, I ( 2015): Qualitative and quantitative mineralogical composition of the Rupelian Boom Clay in Belgium Clay Minerals 10.1180/claymin.2015.050.2.08

Mazurek, M ( 2011): Aufbau und Auswertung der Gesteinsparameter-Datenbank für Opalinuston, den Braunen Dogger', Effinger Schichten und Mergel-Formationen des Helvetikums

Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X

van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal

Ma, Chi, Eggleton, Richard A ( 1999): Cation Exchange Capacity of Kaolinite Clays and Clay minerals 00098604

Nagra ( 2001): Sondierbohrung Benken Untersuchungsbericht

Traber, D and Blaser, P ( 2013): Gesteinsparameter der Wirtgesteine Opalinuston, 'Brauner Dogger', Effinger Schichten und Helvetische Mergel als Grundlage für die Sorptionsdatenbank

Ionenstärke des Grundwassers im ewG

Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X

Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)

Andra ( 2005a): Dossier 2005 Argile - Tome "Architecture and management of a geological repository"

De Craen, M, Honty, M, Wemaere, I and van Geet, M ( 2007): Lateral variability of mineralogy and pore water chemistry of the Boom Clay Andra

Deguedrea, C, Scholtis, A , Laubea, A , Turreroc, M J and Thomas, B ( 2003): Study of the pore water chemistry through an argillaceous formation Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(02)00048-3 0883-2927

van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal

Baeyens, B, Maes, A, Cremers, A and Henrion, P N ( 1985b): In situ physico-chemical characterization of Boom clay Radioactive Waste Management and the Nuclear Fuel Cycle 0142-2405

Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

Gautschi, A ( 2017): Safety-relevant hydrogeological properties of the claystone barrier of a Swiss radioactive waste repository Grundwasser 10.1007/s00767-017-0364-1 1432-1165

## Öffnungsweiten der Gesteinsporen

- Desbois, G, Urai, J L, Hemes, S, Brassinnes, S, De Craen, M and Sillen, X ( 2014): Nanometer-scale pore fluid distribution and drying damage in preserved clay cores from Belgian clay formations inferred by BIB-cryo-SEM Engineering Geology Deutsche Stratigraphische Kommission  
<https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2014.07.004> 0013-7952
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Hemes, S, Desbois, G , L, Urai J., De Craen, M and Honty, M ( 2011): Homogeneity vs. Heterogeneity of Porosity in Boom Clay Nuclear Energy Agency (OECD/NEA)
- Mann, U ( 1987): Veränderung von Mineralmatrix und Porosität eines Erdölmuttergesteins durch einen Intrusivkörper (Lias epsilon 2–3 Facies 10.1007/BF02536782 1612-4820
- Larue, J, Kock, I and Seher, H ( 2010): Abschlussbericht zum Vorhaben 3607R02538 „Untersuchung aktueller planerischer Grundsatzfragen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen" - Entwicklung eines synthetischen Tonsteinstandortes - Teil 1
- Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.

## 10: Kriterium zur Bewertung der hydrochemischen Verhältnisse

### Chemisches Gleichgewicht zwischen dem Wirtsgestein im Bereich des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs und dem darin enthaltenen tiefen Grundwasser

- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. and Feldrappe, H. ( 2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands. Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Nagra ( 2002b): Synthese der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.
- van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal
- De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site
- Henrion, P N, Monsecour, M, Fonteyne, A, Put, M and De Regge, P ( 1985): Migration of radionuclides in Boom clay Radioactive Waste Management and the Nuclear Fuel Cycle 0142-2405
- De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay

### Neutrale bis leicht alkalische Bedingungen (pH-Wert 7 bis 8) im Bereich des Tiefenwassers

- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Csicsák, J ( 1996): Hydrogeological Investigations on a Claystone Formation in the URL of Hungary European Nuclear Society
- Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X
- De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site

- Degueldeira, C, Scholtis, A, Laubea, A, Turreroc, M J and Thomas, B ( 2003): Study of the pore water chemistry through an argillaceous formation Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(02)00048-3 0883-2927
- Mäder, U ( 2009): Reference pore water for the Opalinus Clay and 'Brown Dogger' for the provisional safety-analysis in the framework of the sectoral plan - interim results (SGT-ZE)
- Barbreau, A and Boisson, J-Y ( 1994): Caractérisation d'une formation argileuse - Synthèse des principaux résultats obtenus à partir du tunnel de Tournemire
- De Windt, L, Cabrera, J. and Boisson, J-Y ( 1998): Hydrochemistry of an indurated argillaceous formation (Tournemire site, France) A.A. Balkema Arehart, G B and Hulston, J R 9054109424
- Kovács, L, Hámos, G and Csicsák, J ( 2000): Actual State of the Site Characterisation Programme of the Boda Siltstone Formation Bulletin of the Hungarian Geological Society (Földtani Közlöny)
- Hámos, G, Máthé, Z and Majoros, G ( 1996): The Geology of Boda Site, Hungary European Nuclear Society
- Bradburry, M and Baeyens, B ( 2003): Far Field Sorption Data Bases for Performance Assessment of a High-Level Radioactive Waste Repository in an Undisturbed Opalinus Clay Host Rock
- Pearson, F J, Arcos, D, Bath, A, Boisson, J-Y, Fernández, A M, Gäbler, H-E, Gaucher, E, Gautschi, A, Griffault, L, Hernán, P and Waber, H N ( 2003): Mont Terri Project - Geochemistry of Water in the Opalinus Clay Formation at the Mont Terri Rock Laboratory
- Jahn, S, Mrugalla, S and Stark, L ( 2016): Endlagerstandortmodell SÜD (AnSichT) – Teil II Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Nagra ( 1997): Geosynthese Wellenberg 1996 - Ergebnisse der Untersuchungsphase I und II
- Beaucaire, C., Pitsch, H., Toulhoat, P., Motellier, S., Louvat, D. ( 2000): Regional fluid characterisation and modelling of water-rock equilibria in the Boom Clay Formation and in the Rupelian aquifer at Mol, Belgium Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(99)00067-0 08832927
- Scholtis, A, Jones, M, Schwark, L and Vliex, M ( 1999): Organic Matter Characterisation of Rocks and Pore Waters
- Bossart, P and Wermeille, S ( 2003): The stress field in the Mont Terri region - Data compilation
- Thury, M and Bossart, P ( 1999b): The Mont Terri rock laboratory, a new international research project in a Mesozoic shale formation, in Switzerland Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(99)00015-0
- Nagra ( 2002b): Synthèse der geowissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse: Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive sowie langlebige mittelaktive Abfälle.
- Yamamoto, T, Shimo, M, Fujiwara, Y, Hattori, H, Tadokoro, T, Iwama, H, Nago, M and Kumamoto, S ( 2002b): Borehole investigations in Horonobe Underground Research Center (HDB-2)
- Yamamoto, T, Shimo, M, Fujiwara, Y, Hattori, H, Tadokoro, T, Iwama, H, Nago, M and Kumamoto, S ( 2002a): Borehole investigations in Horonobe Underground Research Center (HDB-1)
- Mertens, J, Wouters, L and Van Marcke, P ( 2003): Burial history of two potential clay host formations in Belgium Organisation for Economic Co-Operation and Development - Nuclear Energy Agency (OECD/NEA) 92-64-00908-6
- Griffault, L., Merceron, T., Mossmann, J. R., Neerdael, B., De Cannière, P., Beaucaire, C., Daumas, S., Bianchi, A., Christen, R. ( 1997): Acquisition et régulation de la chimie des eaux en milieu argileux pour le projet de stockage de déchets radioactifs en formation géologique: Projet "Archimède argile" Commission européenne
- Gautschi, A, Ross, C and Scholtis, A ( 1993): Pore water – groundwater relationships in Jurassic shales and limestones of northern Switzerland Chapman & Hall Manning, D A C, Hall, P L and Hughes, C R 9780412489808

#### Anoxisch-reduzierendes Milieu im Bereich des Tiefenwassers

- van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal
- De Cannière, P, Moors, H, Lolivier, P. and Put, M. ( 1996): Laboratory and in situ migration experiments in the Boom Clay
- De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site

- Gautschi, A ( 2017): Safety-relevant hydrogeological properties of the claystone barrier of a Swiss radioactive waste repository Grundwasser 10.1007/s00767-017-0364-1 1432-1165
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)
- Andra ( 2005a): Dossier 2005 Argile - Tome "Architecture and management of a geological repository"
- Mertens, J, Wouters, L and Van Marcke, P ( 2003): Burial history of two potential clay host formations in Belgium Organisation for Economic Co-Operation and Development - Nuclear Energy Agency (OECD/NEA) 92-64-00908-6
- Hámos, G, Máthé, Z and Majoros, G ( 1996): The Geology of Boda Site, Hungary European Nuclear Society
- Csicsák, J ( 1996): Hydrogeological Investigations on a Claystone Formation in the URL of Hungary European Nuclear Society
- Nagra ( 1997): Geosynthese Wellenberg 1996 - Ergebnisse der Untersuchungsphase I und II
- Thury, M and Bossart, P ( 1999b): The Mont Terri rock laboratory, a new international research project in a Mesozoic shale formation, in Switzerland Engineering Geology 10.1016/S0013-7952(99)00015-0
- Bossart, P and Wermeille, S ( 2003): The stress field in the Mont Terri region - Data compilation
- Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X
- Kovács, L, Hámos, G and Csicsák, J ( 2000): Actual State of the Site Characterisation Programme of the Boda Siltstone Formation Bulletin of the Hungarian Geological Society (Földtani Közlöny)
- Dierckx, A ( 1997): Boom Clay in situ pore water chemistry

---

#### Ein möglichst geringer Gehalt an Kolloiden und Komplexbildnern im Tiefenwasser

- Wei, J and Van Iseghem, P ( 1996): Colloid Formation During the Interaction of HLW Glass with Interstitial Clay Water Cambridge University Press Gray, W J and Traiy, I R 10.1557/PROC-465-269
- Jahn, Steffen and Sönnke, Jürgen ( 2013): Zusammenstellung von Gesteinseigenschaften für den Langzeitsicherheitsnachweis Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Larue, J, Kock, I and Seher, H ( 2010): Abschlussbericht zum Vorhaben 3607R02538 „Untersuchung aktueller planerischer Grundsatzfragen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen" - Entwicklung eines synthetischen Tonsteinstandortes - Teil 1
- Voegelin, A and Kretschmar, R ( 2003): Stability and Mobility of Colloids in Opalinus Clay
- Degueldea, C, Scholtis, A , Laubea, A , Turreroc, M J and Thomas, B ( 2003): Study of the pore water chemistry through an argillaceous formation Applied Geochemistry 10.1016/S0883-2927(02)00048-3 0883-2927
- De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site
- van Marcke, P and Laenen, B ( 2005): The Ypresian clays as possible host rock for radioactive waste disposal
- Andra ( 2005b): Dossier 2005 Argile - Tome "Safety evaluation of a geological repository"
- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E, Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Nagra ( 2002a): Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)

---

#### Geringe Karbonatkonzentration im Tiefenwasser

- Alfarra, A, Bertrams, N, Bollingerfehr, W, Eickemeier, R, Flügge, J, Frenzel, B, Maßmann, J, Mayer, K-M, Mönig, J, Mrugalla, S, Müller-Hoeppe, N, Reinhold, K, Rübel, A, Schubarth-Engelschall, N, Simo, E,

- Thiedau, J, Thiemeyer, T, Weber, J. R and Wolf, J ( 2020b): Grundlagen zur Bewertung eines Endlagersystems in einer Tongesteinsformation größerer Mächtigkeit (T1)
- Baeyens, B, Maes, A, Cremers, A and Henrion, P N ( 1985b): In situ physico-chemical characterization of Boom clay Radioactive Waste Management and the Nuclear Fuel Cycle 0142-2405
- De Craen, M, Wang, L, Van Geet, M and Moors, H ( 2004): Geochemistry of Boom Clay pore water at the Mol site
- Boisson, J-Y ( 2005): Clay Club Catalogue of Characteristics of Argillaceous Rocks OECD/NEA 926401067X
- De Cannière, P, Maes, A, Williams, S, Bruggeman, C, Beauwens, T, Maes, N and Cowper, M ( 2010): Behaviour of selenium in Boom Clay
- 

#### 11: Kriterium zur Bewertung des Schutzes des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs durch das Deckgebirge

---

Keine Ausprägung struktureller Komplikationen (zum Beispiel Störungen, Scheitelgräben, Karststrukturen) im Deckgebirge, aus denen sich subrosive, hydraulische oder mechanische Beeinträchtigungen für den ewG ergeben könnten

BGE ( 2020a): Arbeitshilfe zur Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien im Rahmen von § 13 StandAG

**Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH**  
**Eschenstraße 55**  
**31224 Peine**  
**T +49 05171 43-0**  
**[poststelle@bge.de](mailto:poststelle@bge.de)**  
**[www.bge.de](http://www.bge.de)**