

ZIVILVERTEIDIGUNG

Forschung - Technik - Organisation - Recht

Themen dieses Heftes: Zivilschutz als Kriegsverhütung – Diskussionsbeitrag zum Bericht über den 3. Medizinischen Kongreß zur Verhinderung eines Atomkrieges · 7 Jahre nach der großen Flut: Sturmflutschutz im Hamburger Hafen und WADI, der Hamburger Sturmflutwarndienst · Grundrechtsprobleme des nuklearen Katastrophenschutzes · Der Elektromagnetische Impuls von Kernwaffen · Instandsetzung von Versorgungsanlagen in Beirut, Libanon · Gefährdungen durch Ablagerung von Radioaktivität (Fallout) · Katastrophen, Gedanken über den Nutzen der mathematischen Katastrophentheorie · 25 Jahre Bundesamt für Zivilschutz · V. Internationales GfS-Symposium Sicherheit und Recht – Neue Bautechnische Grundsätze



Aktuelle Taschenbücher aus dem OSANG VERLAG:

Helmut Bärwald

DM 9,80

MISSBRAUCHTE FRIEDENSSEHNSUCHT

**Ein Kapitel kommunistischer
Bündnispolitik**

Der Verfasser H. Bärwald hat sein Werk denen gewidmet, die für den Frieden in Freiheit eintreten. Deshalb ist das Taschenbuch keine Streitschrift, sondern eine kühle Analyse der „Friedensbewegung“.

Internationale Institute
for Strategic Studies

DM 9,80

KERNWAFFEN IN EUROPA

**NATO-Doppelbeschluß –
Rüstungskontrolle – Glossar**

Mitten in der emotional und einseitig geführten Nachrüstungsdebatte fordert dieses Taschenbuch dazu auf, nüchtern und differenziert über den Gegenstand des öffentlichen Streits nachzudenken.

Wolfgang R. Vogt (Hrsg.)

DM 19,80

DER STREIT UM DEN FRIEDEN

**Positionen und Analysen zur
Sicherheitspolitik und Friedensbewegung**

Dieses Buch ist ein wesentlicher Beitrag zu den aktuellen Auseinandersetzungen um Frieden und Sicherheit. Es versucht, die verschiedenen und zum Teil unvereinbaren Positionen auf allgemeinverständliche Art und in geraffter Form darzustellen, gerichtet gegen den „Glaubenskrieg“ in der Friedensdiskussion.

Erscheint im Dezember 1983

4 Editorial – Impressum

5 Prof. Dr. Edward Teller ist berühmt als Miterfinder der Wasserstoffbombe. In Neu-Ulm hat er einen beachtenswerten Vortrag gehalten, der ahnen läßt, daß wir nicht am Ende der Menschheitsgeschichte angelangt sind, sondern daß wir auch mit der Atombombe eine Zukunft haben:

Zivilschutz als Kriegsverhütung

10 Aufgabe des Arztes ist es, Leben zu retten und zu erhalten. In der Ausgabe III/83 brachten wir einen Beitrag über den 3. Medizinischen Kongreß zur Verhinderung eines Atomkrieges. Dieser Bericht hat zur Diskussion angeregt. Wir veröffentlichen den Beitrag von Dr. F. Otto, Arzt für Allgemeinmedizin, Tropenkrankheiten und Sportmedizin, der andere Lehren aus dem Kongreß gezogen hat:

Aufgaben des Arztes

12 Zwei Beiträge aus Hamburg bringen wir über Sturmflutschutz im Hamburger Hafen. Alljährlich im September findet eine Generalprobe statt, an der bis zu 2000 Hafenleute teilnehmen, um bei drohender Sturmflut alle Einzelanlagen der 120 km langen Hafenbauwerke zu verschließen.

Heinz Julius Rieper: 7 Jahre nach der großen Flut

Jan-Joachim Fock: Sturmflutschutz in Hamburg

23 Seveso, Harrisburg oder Mississauga geben Anhaltspunkte für die Vielfalt und den Umfang erforderlicher Schutzmaßnahmen beim Gefahrenpotential der industriellen Großtechnik.

Dr. Alexander Roßnagel: Grundrechtsprobleme des nuklearen Katastrophenschutzes

30 Bereits in der Ausgabe III/83 brachten wir einen Fachbeitrag über eine NEMP-Tagung in Zü-

Heute in der ZIVILVERTEIDIGUNG

Forschung - Technik - Organisation - Recht

rich. Damit begannen wir die Behandlung eines neuen kriegesischen Kampfmittels: EMP oder NEMP genannt, der nukleare elektromagnetische Impuls.

Wir konnten als Fachmann Dr. Gerald Kamelander aus Wien gewinnen. Er schreibt über

Entstehung, Auswirkung und Schutzmaßnahmen von NEMP.

34 40 Auslandseinsätze hat das deutsche Technische Hilfswerk bereits absolviert. Der neueste, letzte galt der Instandsetzung von Versorgungsanlagen im zerstörten Beirut, der Hauptstadt des Libanon. Den Bericht gibt Dipl.-Ing. BauDir. Wolfram Such:

Instandsetzung von Versorgungsanlagen in Beirut durch das Technische Hilfswerk

39 Der „lokale Fallout“, der nach der Bodenexplosion einer Kernwaffe wieder auf die Erde zurückfällt, enthält u. a. radioaktive Spaltprodukte.

Prof. Dr. Otfried Messerschmidt berichtet über die Lokalisation der Ablagerung von Falloutpartikeln:

Gefährdungen durch Anlagerung von Radioaktivität (Fallout) auf der verletzten und unverletzten Haut

45 Ist die mathematische Katastrophentheorie (MKT) für die sozialwissenschaftliche Katastrophenforschung (SKF) nützlich? Die

Antwort kann weder eindeutig »Ja« noch »Nein« heißen, höchstens »Vielleicht«. Dr. Julius Nagy und Dr. Christoph Heger bringen ihre Gedanken über

Nutzen der mathematischen Katastrophentheorie für die sozialwissenschaftliche Katastrophenforschung

51 Anfang der fünfziger Jahre hatte es der »Luftschutz« unter dem psychologisch höchst ungeachtet gewählten Namen schwer, die Bevölkerung zu motivieren. Nunmehr kann jedoch das »Bundesamt für Zivilschutz« in Bonn-Bad Godesberg unter seinem Präsidenten Dr. Paul-Wilhelm Kolb ein Jubiläum feiern. Wolfgang Beßlich schreibt:

25 Jahre Bundesamt für Zivilschutz

54 Eine multidisziplinäre und internationale Diskussion über die Wechselbeziehungen zwischen positivem Recht und Verhaltensnormen einerseits und der Sicherheit des Bürgers andererseits war das Thema des V. Internationalen GfS-Sommer-Symposium in Leuven/Belgien in diesem Frühsommer. Ralph Esser berichtet:

Sicherheit und Recht

58 Mit diesem Beitrag bieten wir allen interessierten Bürgern und Fachleuten in den Stadt- und Gemeindeverwaltungen die neuesten Bautechnischen Grundsätze. Unser Redaktionsmitglied Dipl.-Ing. BauDir. Otto Schaible bietet:

Neue Bautechnische Grundsätze für Große Hausschutzräume des Grundschutzes

64 Spektrum

Für die heutige Ausgabe der ZIVILVERTEIDIGUNG stellte uns ein Teilnehmer des THW-Einsatzes in Beirut/Libanon das Titelfoto zur Verfügung. Herr Klaus Rübesame, Berlin, zeigt auf dem »Platz der Märtyrer« die Baustelle mit der 450er Rohrleitung.

Editorial

In der Wochenzeitung »Die Zeit«, Nr. 38 vom 16. September 1983, schreibt Christoph Bertram unter der Überschrift »Der Weltuntergang steht *nicht* bevor« über die Angst um den Frieden, die ein Anstoß sein könne, jedoch kein Ersatz für Politik.

Wir schließen uns nachdrücklich dieser Meinung an, denn wir stehen wahrlich nicht am Abgrund zum Weltuntergang, auch wenn manch ein Politiker diesen totalen Holocaust unentwegt beschwört. Es ist in der Bundesrepublik zur Übung geworden, sich auf die Beschwörung der Katastrophe zu beschränken und diese dann als Politik auszugeben.

Unbestritten bleibt, daß so mancher Politiker die Angst, die er selbst mit hervorgerufen hat, immer und immer wieder anruft, um für sich selbst Stimmen zu fangen, seine eigenen Vorteile im grausigen Spiel mit der Angst zu mehren.

Es ist an der Zeit, daß mit der Panikmache Schluß gemacht wird, daß der Bürger erkennt, hier wird ehrlich gesprochen, dort aber wird nur Geschäft mit der Angst und dem Weltuntergang gemacht.

Jede nüchterne Politik muß versagen, wenn ständig die Katastrophe beschworen wird, so daß heute die Lehrer der Angst der Schüler kaum mehr Herr werden, beispielsweise.

Wir wissen es, und wir vertreten es, und wir sagen es seit mehr als einem Jahrzehnt immer wieder und wieder: Die Bombe kennt keine Grenzen und keine begrenzten Kriege, sie kennt auch keine »atomwaffenfreie Zonen«.

Christoph Bertram sagt: »Die Apokalypse taugt für Gläubige, aber nicht für Staatsmänner. Agitation für den Frieden ist nicht schon Friedenspolitik. Noch hat die Politik eine Chance.«

Wir sagen nichts anderes, und das seit Bestehen dieser Zeitschrift, die am 15. Februar 1970 erstmalig erschien. Denn unser Ziel ist es seit Beginn unserer Arbeit, zur Vorsorge aufzurufen, nüchtern und kühl, nicht aber Angst zu verbreiten, die niemals dazu führen kann, sinnvollen Katastrophenschutz aufzubauen.

Rolf Osang

ZIVILVERTEIDIGUNG

Forschung - Technik - Organisation - Recht

Internationale Fachzeitschrift
für alle Bereiche der zivilen Verteidigung
Vereinigt mit »ZIVILSCHUTZ«
International Standard Serial Number
ISSN 0044-4839

Herausgeber

Rolf Osang

Redaktion

Eva Osang

Verlag, Redaktion und Vertrieb

OSANG VERLAG GmbH
Am Römerlager 2, 5300 Bonn 1
Telefon (02 28) 67 83 83

Bezugsbedingungen

Einzelbezugspreis DM 16,00
Jahresbezugspreis DM 64,00 (In- und
Ausland) plus Porto und
Versandkosten. Kündigung des
Abonnements spätestens drei Monate
vor Jahresende
Bestellungen:
beim Buchhandel oder Verlag

Zahlungen

Ausschließlich an
OSANG VERLAG GmbH
Am Römerlager 2, 5300 Bonn 1
Bankkonten: Sparkasse Bonn
Konto-Nr. 8 553 380 BLZ 380 500 00
Postscheckkonto Nürnberg
Konto-Nr. 192 334-856 BLZ 760 100 85

Anzeigenverwaltung

OSANG VERLAG GmbH
Am Römerlager 2
5300 Bonn 1
Telefon: (02 28) 67 83 83

Zur Zeit ist
Anzeigenpreisliste 8/82 gültig

Alle Rechte, auch für Auszüge
und Übersetzungen, vorbehalten

Die gezeichneten Beiträge stellen nicht
unbedingt die Meinung
des Herausgebers oder der Redaktion
dar

Satz: Froitzheim KG, Bonn
Omnia Druck, Nürnberg

Zivilschutz als Kriegsverhütung

Edward Teller

Auf der 32. Jahrestagung der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern vom 12.–14. Mai 1983 hat Edward Teller in Neu-Ulm einen beachtenswerten Vortrag* gehalten, der ahnen läßt, daß wir nicht – wie in jüngster Zeit immer wieder argumentiert wird – am Ende der Menschheitsgeschichte angekommen sind, sondern daß wir trotz drohender Atomwaffen eine Zukunft haben können. Teller sagt: »Der Friede besteht meiner Meinung nach darin, daß keiner den Krieg will.«

Prof. Dr. Edward Teller, 1908 in Budapest geboren, seit 1941 US-amerikanischer Staatsbürger, ist einer der bedeutendsten Kernphysiker unserer Tage. Er hat u. a. höchst wichtige Beiträge in der Entwicklung der Molekularphysik, der Nuklearphysik und in der Quantentheorie erbracht. Schon seit den frühen fünfziger Jahren ist die zivile Verteidigung sein Anliegen, für das er umfassend geschrieben, gelehrt und sich engagiert hat.

Ich glaube, daß Zivilschutz und Kriegsverhütung sehr viel miteinander zu tun haben. Dennoch darf man nicht übersehen, daß es merkwürdigerweise viele Gegner des Zivilschutzes gibt. Sie auch nur zu verstehen, war mir jedoch niemals möglich. Sie scheinen zu behaupten, daß Zivilschutz, und zwar durch seine Schutzzusage und Schadensminderung, Kriege wahrscheinlicher macht. Dieses ist nicht nur unzutreffend; es ist absurd, und zwar ist es vor allem absurd in einer Demokratie. Daß das Volk, die Bevölkerung, die Leute den Krieg nicht wollen und wissen, daß man durch Krieg nichts verbessern kann: ich glaube, das ist außer allem Zweifel; außer Zweifel auch, daß das so ist in Westdeutschland. Ich meine, das ist so in Deutschland überhaupt. Wenige nur wissen so klar wie die Deutschen, wie

schrecklich der Krieg ist. Daß sie ihn nicht wünschen und auch niemals wünschen werden, davon bin ich fest überzeugt. Ich bin aber auch davon überzeugt, daß dies auch für das russische Volk gilt. Ich spreche vom russischen Volk, vergesse dabei aber nicht, daß die Sowjetunion keine Demokratie ist.

In einer Demokratie ist trotz der Vielfalt und Vielzahl der Meinungen am Ende der Wille des Volkes mit der Politik so tief verbunden, daß man gegen den Willen des Volkes einen Krieg nicht anfangen kann. Das ist im Westen jedem Politiker klar. Es tut mir leid, daß ich hier betone und hervorhebe, was selbstverständlich sein sollte, aber nicht allenthalben selbstverständlich ist. Um dies zu erhärten, möchte ich nur noch eine Bemerkung anfügen. Die Vereinigten Staaten haben vor kurzem einen Krieg geführt – in Vietnam. Es war ganz klarerweise ein Verteidigungskrieg. Gesiegt haben die Nordvietnamesen. Aber wahrscheinlich wissen auch Sie, was ich weiß: Selbst die Südvietnamesen, die damals für den Norden waren und uns gebeten haben, das Land zu verlassen, selbst diese Leute kommen heute, nachdem die Nordvietnamesen gesiegt haben, und stellen fest: »Was wir jetzt haben, ist wirklich schrecklich.« Ich will darauf nicht weiter eingehen. Ich

will nur sagen, wir haben damals in einem Abwehrkrieg geholfen und sind niemals nach Nordvietnam vorgedrungen; nicht etwa, weil wir nicht konnten, sondern weil wir es nicht wollten. Daß aber das Volk gegen diesen Krieg war – genauer: daß ein Teil des Volkes diesen Krieg nicht gutgeheißen hat, das führte dann dazu, daß wir Vietnam verließen. Das ist ein klares Beispiel dafür, daß eine Demokratie einen Krieg nicht führen kann, wenn nicht das ganze Volk dahintersteht.

Vielleicht war das doch nicht so zur Zeit des Ersten Weltkrieges. Damals war der Unterschied zwischen Demokratie und Diktatur noch nicht so scharf ausgeprägt wie heute. Es kommt hinzu, daß das Volk, also die Summe der einzelnen, in den Demokratien heute viel tiefer als je zuvor in die Politik verwickelt ist; daß Regierungen und Politiker heute über den Einfluß der Bürger besser unterrichtet sind und diesen Einfluß auch mehr respektieren – dies alles, glaube ich, ist heute klarer als zu irgendeiner Zeit. Mir scheint: die wirkliche Kriegsgefahr ist ganz eng verbunden mit der Existenz der Diktaturen. Daher wird leider auch die Gefahr eines Krieges – für die nahe Zukunft zumindest – noch weiter bestehen.

Wir alle sind hier aus einem einzigen und klaren Grund. Wir sind hier, den Frieden zu bewahren. Darüber gibt es keine Meinungsunterschiede, nicht in der Friedensbewegung und nicht unter uns, die wir für Abwehr sind. Den Krieg wollen wir nicht; aber wie vermeidet man ihn?

Nun, ich glaube, ich darf auch hier und in diesem Zusammenhang sagen, daß der Zweite Weltkrieg eben von der Nazidiktatur eingeleitet und begonnen worden ist. Sie war in all ihrem Tun bestimmt von Streben nach Macht. Und Hitler war ein Mann, dem jede Hemmung fremd war; mehr noch, dem jede Hemmung abging. Er war nicht nur

machtgierig, er war auch ein Abenteuerer – und zum Schluß war das auch sein Verhängnis.

Zwischen damals und heute gibt es eine Ähnlichkeit, zugleich aber auch einen klaren Gegensatz. Die Kriegsgefahr liegt nun im Kreml. Daß diese Menschen machtgierig sind, scheint mir klar zu sein. Ich will Sie zu dieser Sicht der Dinge nicht überreden. Ich will nur sagen: Ich glaube, daß die Leute im Kreml in dieser Beziehung von Hitler kaum unterschieden sind. Aber in einer anderen Beziehung sind sie völlig anders als Hitler: Sie sind keine Abenteuerer. Viel eher würde ich sie Schachspieler nennen.

Den Erfolg des Angreifers in Zweifel stellen

Sie wollen Macht; Krieg wollen sie nicht. Aber Macht wollen sie noch mehr als den Frieden. Andererseits glaube ich nicht, und davon bin ich überzeugt, daß sie je angreifen werden – es sei denn, sie sind sich des Erfolges sicher. Das heißt, wir können den Krieg verhüten, wenn wir uns so verhalten, daß sich der Angreifer des Erfolges nicht sicher ist. Hieraus folgt, daß eine Verteidigung nicht vollständig dicht zu sein braucht. Abschreckung ist schon effektiv, wenn sie den Erfolg des Angreifers in Zweifel zu stellen vermag.

Nun, ich habe bis jetzt sehr ernst gesprochen. Sie werden mir daher sicher erlauben, für ein paar Minuten den Stil zu ändern.

In den Vereinigten Staaten gab es 1969 eine große Debatte über Abwehrmöglichkeiten gegen einen Raketenangriff.

Ich selbst konnte dabei nicht die Ansicht vertreten, daß so eine Abwehr gelingen wird. Ich glaubte jedoch und sagte, daß wir versuchen müssen, die Raketenabwehr einzuführen. Ich sagte aber auch: »Ich weiß nicht, ob das erfolgreich sein wird. Wir werden es jedoch nie wissen, wenn wir es nicht versuchen. Wenn wir sie einführen und niemals anzuwenden brauchen, dann werden wir aber durch den Vorgang der Einführung an sich mehr davon verstehen und darüber wissen, wie effektiv so eine Abwehr sein kann.«

Nun, ich wurde vom Staat Montana, von Presse, Rundfunk und Fernsehen eingeladen, um zu diesem Thema zu sprechen. Dies tat ich dann auch.

Wir trafen uns im Glacier National Park, einem wirklich wunderbaren Ort. Es war ein Tag vor Saisonbeginn. Die Sonne schien. Daher ging ich spazieren, und einige Leute kamen mit. Am Nachmittag dann war der Vortrag, und ich wurde so eingeführt: »Meine Damen und Herren! Sie erinnern sich, daß heute früh, als die Sonne noch schien, Herr Teller zusammen mit einigen der hier Anwesenden spazierenging. Etwa 200 m vom Hotel entfernt holte sich Herr Teller einen Stock, und ich fragte ihn, wozu er den Stock brauche.« Ich muß hier erklärend einschieben, daß ich beinamputiert bin und in unebenem Gelände ohne Stock nicht so gut gehen kann. Das sagte ich ihm aber nicht. Er berichtete vielmehr der Wahrheit gemäß, ich hätte ihm geantwortet, der Stock sei gegen Grislybären. Er entgegnete: »Aber Herr Teller, wissen Sie denn nicht, daß dieser Stock gegen Grislybären nicht ausreicht? Herr Teller sagte: ‚Ja, das weiß ich. Ich hoffe aber, daß es die Grislybären nicht wissen.‘ Herr Teller wird nun über die Raketenabwehr sprechen.«

Nun, das hatte ich verdient, denn ob diese Abwehr möglich ist oder nicht, das wußte ich nicht – nicht mit Sicherheit. Heute ist die Situation anders, worauf ich noch zurückkommen werde. Zunächst möchte ich feststellen, daß das, was für Raketenabwehr gilt, was für irgendeine Abwehr gilt, auch für den Zivilschutz gilt.

Wenn der Kreml sieht, daß wir uns gar nicht schützen, dann ist das fast gleichbedeutend mit einer Einladung zum Einmarsch. Wenn sie aber wissen, daß wir im Westen, in Deutschland also, in Frankreich, in England und in den USA uns zu verteidigen bereit sind, dann können sie nicht sicher sein, ob ihre Machtausbreitung wirklich erfolgreich sein wird: Das ist die Abschreckung.

Heute ist Abschreckung auf ein anderes Prinzip gegründet. Im Kriegswesen ist die Entwicklung, die es ja auch auf diesem Gebiet gibt, durch ein merkwürdiges Schwanken gekennzeichnet. Im Ersten Weltkrieg zum Beispiel trat ein ganz wichtiges, technisch neues Ele-

ment in den Krieg ein. Ich meine das Maschinengewehr, und das Maschinengewehr hat den Krieg nach alter Vorschrift unmöglich gemacht.

Kriegführung hat sich verändert

Für Hunderte von Jahren spielten sich Kriege und Schlachten in der Weise ab, daß eine Menge von Soldaten auf eine andere stößt. Der Krieg ist in einer relativ kurzen Zeit auf dem Schlachtfeld entschieden worden; vielleicht in einer Schlacht, vielleicht in mehreren Schlachten. Aber immer waren es Zusammenstöße zwischen Armeen, die in Massen auftraten. Dies ist nicht nur während der letzten Jahrhunderte, sondern für Jahrtausende so gewesen. Kriege dieser Art machte das Maschinengewehr unmöglich. Soldaten, die sich nicht rasch bewegten, die sich nicht verteilt hatten, konnte man gegen Maschinengewehre nicht schützen. Man hätte damals – nur die Vergangenheit im Blick – sagen können, daß Krieg unmöglich geworden ist. Aber noch während des Ersten Weltkrieges hat sich mit einfach unglaublicher Schnelligkeit eine neue Art, Krieg zu führen, entwickelt; Krieg in Schützengräben, die sich ohne Lücken bis auf 1000 km erstreckt haben. Von diesem Zeitpunkt an lag der Vorteil bei der Verteidigung. Man brauchte zum Angriff viermal mehr Kräfte als zur Verteidigung der Schützengräben. Das war den Militärs wohlbekannt. Aber der deutsche Generalstab hatte dann einen wieder anderen Plan entwickelt: den Blitzkrieg, in dem man die stationäre Kriegführung durch die bewegliche ersetzt hat. Im Zweiten Weltkrieg hat dann – nicht immer, aber fast ausnahmslos – der Angreifer gewonnen. Das Ende dieser Entwicklung und Tendenz war dann die Atombombe.

Von da an galt als allgemein verbreitete Meinung: »Gegen die Atombombe gibt es keine Abwehr.«

Die Atombomben waren billig. Man konnte sie größer und größer machen – anscheinend ohne irgendeine Begrenzung. Die Logik, daß man sich gegen Atomwaffen nicht wehren kann, diese Logik schien felsenfest. Auch ich glaubte an sie – während der 50er Jahre.

Indes – im Verlauf der vielen Jahre, die seitdem verstrichen sind, habe ich meine Ansicht geändert. Langsam bemerkte ich, daß wenigstens ein teilweiser Schutz möglich wäre. Schließlich – was war die große Ausnahme im Zweiten Weltkrieg? Das war eben der Angriff auf Großbritannien. Er scheiterte aus mehreren Gründen; der Hauptgrund aber war der Radar.

Das Maschinengewehr war in erster Linie eine Verteidigungswaffe. Das gilt in gleicher Weise wieder auch für den Radar. Und es ist durchaus nicht absurd anzunehmen, daß er die Möglichkeit bietet, sich sogar gegen einen Raketenangriff zu wehren.

Nun möchte ich kurz einen Einwand einführen und die Erwiderung, um die Diskussion etwas weniger allgemein, um sie etwas spezifischer zu machen.

Ist es nicht wahr, daß man Atombomben größer und größer machen kann, ohne Beschränkung nach oben? Ja, das ist wahr. Aber daraus folgt nicht, daß die Atombombe auch proportional eine größere und immer größere Wirkung haben kann. Es gibt da eine Grenze und diese Grenze liegt an einer furchtbar hohen Schwelle. Aber diese Schwelle gibt es; sie liegt bei ungefähr 100 Mio Tonnen TNT. Eine Atomexplosion von 100 Mio TNT vernichtet fast alles in einem Umkreis von 10 km, aber nicht weiter. Im übrigen sollte man wissen, daß die Russen eine Explosion von fast dieser Größe schon durchgeführt haben. Wenn man diese Wirkungsgröße nun noch weiter erhöht, und zwar nahe dem Erdboden, erhöhen sich die Effekte im wesentlichen nicht weiter. Die vertikale Ausdehnung der Atmosphäre beträgt ungefähr 10 km oder etwas weniger. Bringt man nun eine größere Waffe zur Explosion, dann hat dies zur Folge, daß die Atmosphäre lokal in den Welt- raum geschleudert wird. Die Stoßeffekte und andere Wirkungen vermindern sich dann mit der Distanz exponentiell. Und wenn man die bisher größte Explosionsstärke um einen weiteren Faktor 10 oder gar 100 erhöht, wird dadurch der unmittelbare Effekt nicht größer. Hier ist anzumerken, was oft übersehen und nicht betont wird, daß wir in den Vereinigten Staaten im allgemeinen die Sprengkraft unserer nuklearen Explosivwaffen im letzten Jahrzehnt ganz entschieden kleiner gemacht haben. Kleiner – und außerdem haben wir versucht, mit

Erfolg versucht, diese nuklearen Waffen mit einer größeren Treffgenauigkeit zu versehen. Das hatte zur Folge, daß man Ziele mit geringerem Aufwand erreichen konnte. Die höchsten Kosten verursachen nicht die Sprengköpfe, sondern die Raketen, die Trägersysteme. Man zahlt eben nicht für die Waffe, sondern für die Ablieferungsmöglichkeit. Bei kleineren Waffen wird dies naturgemäß billiger. Und wenn man sie dann noch treffsicherer machen kann, hat man im allgemeinen gewonnen. Die Tendenz ist also nicht mehr steigend.

In der Sowjetunion verlief das anders. Sie hat bisher die größeren Waffen betont. Erst in jüngster Zeit scheinen die neueren Überlegungen auch in der UdSSR Fuß zu fassen. Atombombenexplosionen werden nicht einfach immer nur größer.

Das wird in der Friedensbewegung im allgemeinen nicht anerkannt, nicht erwähnt; es wird totgeschwiegen.

Nun, wie wehrt man sich aber? Hier liegt die große Schwierigkeit.

Es gibt wirklich geniale Methoden der Abwehr. Ich muß gestehen, mir sind sie nicht eingefallen; aber sehr wohl meinen Mitarbeitern in den verschiedenen Laboratorien, z. B. in Livermore.

Abwehr: die beste Verteidigung

Wenn so ein junger Mann mit einer neuen Idee ankam, dann habe ich als alter Mann gesagt: »Das ist alles Unsinn; es gibt keine Abwehr.« Aber diese jungen Leute haben etwas von mir oder anderen gelernt. Sie haben nicht losgelassen; sie kamen zurück und hatten neue Argumente. Und heute schon – das heißt in den letzten fünf Jahren – bin ich fest davon überzeugt, nicht davon, daß eine dieser Methoden wirksam ist, sondern daß eine, zwei oder drei von ihnen – ich könnte ein halbes Dutzend vorführen – wirklich praktisch wären. Ich will genau sagen, was ich damit meine: Eine Abwehrmethode ist praktisch, wenn der Aufwand für ihre Verwirklichung geringer ist als die Mittel, die man benötigt, sie durch einen stärkeren Angriff zu kompensieren. Wenn man also eine Abwehr hat, die zu durchbrechen den Angreifer zehnmal mehr kostet, dann kann er nicht mehr

mitmachen. Das läuft dann am Ende darauf hinaus, daß für ihn das beste ist, ebenfalls die Abwehr zu betonen. Dann, wenn keiner den Krieg will, dann haben wir die richtige Möglichkeit, einen wirklichen Frieden zu haben. Das ist, was ich wirklich möchte. Aber das genügt nicht, solange es eben Diktaturen gibt und solange wir – natürlich nicht – diese Diktaturen einfach besiegen wollen. Dies bedeutete Krieg, und Krieg ist das letzte, was wir wollen. Krieg durch Krieg zu vermeiden ist falsch – ist unsinnig. Wenn man sich damit abfinden muß, daß es sehr wohl zwei Lager gibt, daß sie aber nicht mit Schwertern, sondern mit Schildern bewaffnet sind, dann wird die Wahrscheinlichkeit eines Krieges ganz stark verringert. Es wird gesagt – und es ist auch wahr –, es gibt keinen scharfen Unterschied zwischen Angriffs- und Verteidigungswaffen. Mit einem Schild kann man einen sehr wohl auch totschlagen; trotzdem: Wenn die Waffen auf beiden Seiten in erster Linie aus Schildern bestehen, dann wird ganz klarerweise der Krieg sehr viel weniger wahrscheinlich. Und zunächst behaupte ich, daß wir genau dies anstreben müssen.

Nun noch einmal zurück zum Zivilschutz.

Nehmen wir an, daß wir z. B. in den Vereinigten Staaten das tun, was wir leider noch nicht getan haben, was ich aber so stark befürworte wie irgend etwas sonst, und das ist: in den USA einen energischen Zivilschutz zu haben; dann werden wir zwar einen Krieg nicht gewinnen, aber wir werden ihn überleben können. Und nach dem Krieg, wenn die Sowjetunion siegt, wird sie versuchen müssen, mit der Bevölkerung der USA auszukommen. Nach einem solchen Krieg aber werden die Amerikaner jedoch bei weitem nicht so friedlich sein wie heute. Sie zu beherrschen wird nicht leicht sein.

Die Welt mit Waffen zu beherrschen ist nicht einfach. Es wurde vor langen Zeiten gesagt – das habe ich noch von meinem Vater gehört, heute hört man es kaum mehr, denn Bajonette sind nicht mehr die Hauptwaffe –; es wurde gesagt: »Mit Bajonetten kann man alles tun, aber man kann nicht auf ihnen sitzen.«

Eine Regierung nur auf Waffen beruhen zu lassen ist sogar für den, der die Waf-

fen hat, etwas sehr Schwieriges. Also: Zivilschutz bleibt auf jeden Fall sehr wichtig und ist überaus ernst zu nehmen.

Wie aber steht es mit der mehr allgemeinen Abwehr, der Abwehr gegen jeden Angriff, gegen einen konventionellen Angriff sowohl als auch gegen einen Angriff mit Atomwaffen?

Nun, hier gibt es etwas Neues, wie Sie wissen, von dem ich aber fürchte, daß Sie es nicht vom gleichen Gesichtspunkt aus sehen können, wie dies in den USA nun allgemein möglich wird.

Am 23. März hat Reagan eine Rede gehalten, in der er am Ende betonte, daß wir bis jetzt – und zwar mit Erfolg – versucht haben, den Krieg durch die Androhung von Vergeltung abzuwehren. Übrigens: Diese Politik der mutual assured destruction heißt abgekürzt »mad«; auf deutsch: »verrückt«. Nun, hat Reagan gesagt, und das hat er gesagt, obwohl er sich dessen bewußt war, daß die große Mehrzahl der Amerikaner ihm glauben werde, auf Dauer geht diese Abschreckungspolitik nicht. Wir müssen versuchen, forschend versuchen, eine wirkliche Abwehr zustande zu bringen. Das war keine oberflächliche Bemerkung. Das war in Washington über viele Monate hin intensiv diskutiert worden, im Weißen Haus, im Pentagon und an vielen anderen Stellen.

Ich habe selbst diesen Standpunkt einige Jahre lang energisch vertreten. Soviel ich weiß, hat sich Reagan für diese Möglichkeit der Verteidigung sofort interessiert, darüber aber nichts verlauten lassen.

USA: Entwicklung von Abwehrmaßnahmen

Ich muß hier bemerken, was ich schon ganz am Anfang hätte sagen sollen, ich spreche nur für mich selber. Was ich sage, ist nicht amerikanische Politik; das ist, was ich mir vorstelle.

Nun wieder zurück. In diesem Spezialfall war das Ausschlaggebende, daß die höchsten Offiziere nach intensiven Diskussionen zum Präsidenten zogen und ihm sagten: »Wir sind für die Entwicklung von Abwehrmaßnahmen.« Das hat den Präsidenten davon überzeugt, daß

es nunmehr an der Zeit war, das dem amerikanischen Volk zu sagen. Ob das Volk das glaubt oder nicht, ist im Moment nicht die Frage. Die Frage ist, kann man das durchführen, kann man es beweisen, kann man es in die Praxis umsetzen. Die Diskussion hierüber ist im Gange.

Es gibt eine kleinere Zahl von Wissenschaftlern, die eben, die in den Verteidigungslaboratorien arbeiten, und die sich einig. Also die Leute, deren Geschäft es ist, sich mit Waffen wissenschaftlich zu beschäftigen, sie sind sich darüber vollkommen einig, daß diese Untersuchungen wahrscheinlich einen guten Erfolg haben werden. Sie sagen nicht – und ich sage es nicht –, daß wir Erfolg haben werden. Ich kann nur sagen, wir halten das für sehr wahrscheinlich.

Es muß aber zugegeben werden, daß die Mehrzahl der Wissenschaftler in Amerika behauptet, das sei Unsinn. Ich aber meine, dieses Urteil ergibt sich nicht aus der Sache; es beruht vielmehr auf einem anderen Umstand: Sie alle wissen, daß von allen Materien, von allen Substanzen, die Trägheit besitzen, das menschliche Gehirn die größte Trägheit besitzt. Was Sie heute glauben, das glauben Sie auch morgen. Keiner ändert seine Meinung von einem auf den anderen Tag. Das braucht Zeit. Die, die darüber schon nachgedacht haben in den USA, haben eine Auffassung. Die, die sich bisher nur oberflächlich damit beschäftigt haben, die sind sich noch nicht einig. Dabei gibt es ganz bemerkenswerte Einzelfälle. Einer meiner Freunde hat vor etwa einem halben Jahr, als ich eben über Verteidigung schrieb, öffentlich erwidert, Verteidigung sei bestenfalls ein Wunschtraum. Ich will ihn nicht nennen. Er ist aber sehr gut bekannt; jeder hier kennt seinen Namen. Was tat ich? Ich lud ihn nach Livermore ein. Da haben wir ihm dann die neuen Ideen im Detail vorgeführt. Er hat sie bestritten – zunächst. Am Ende des zweiten Tages hatte er dann zugegeben: »Das sind ausgezeichnete Ideen; die kann man durchführen.« Öffentlich hat er das noch nicht gesagt. Warum? Ja – vielleicht ist es auch ein gewisser Teil Trägheit.

Er sagte dann, und nicht zu Unrecht: »Im Prinzip Verteidigung zu haben, sie zu wissen, das sehe ich jetzt, ist möglich. Aber wie man das in der Praxis

verwirklicht, wie man das mit der Logistik koppelt, auf welche Art und Weise man das in das Militär einführt; wie man versucht, sich gegen einen Angriff zu wehren, gegen einen Angriff, den es so noch nie gegeben hat –, all dies sind schreckliche Schwierigkeiten, und da sehe ich nicht, wie das zustande kommen soll.«

Er hat damit nicht völlig Unrecht. Wenn man diese Verteidigung durchführen will, dann sind die Grundideen zwar nach meiner Meinung vollständig fest und gerechtfertigt. Die Durchführung aber wird nicht nur schwierig, sie wird auch der kostspieligste Teil – der Radar, die Zielausrichtungen usw.

Was meine ich mit Verteidigung? Ich meine nicht Vergeltung; ich meine auch nicht den Angriff auf die Waffen des Gegners. Ich meine vielmehr den Angriff auf die Waffen des Gegners, die bereits abgefeuert sind. Ich meine nicht Verteidigung durch Vorbeugung. Das könnte man nicht mehr von einem Erstschlag unterscheiden. Ich meine ganz klar: abzuwarten, bis der Angriff von der anderen Seite erfolgt. Sogar dann kann man sich noch verteidigen. Klar ist aber auch, daß man dann sehr rasch handeln muß; nicht nur Entscheidungen in Minuten treffen, sondern auch unterscheiden, was sind die wirklichen Waffen, was sind die nur scheinbaren Waffen. All das ist außerordentlich schwierig, aber möglich und nicht nur möglich, sondern sogar auch leichter als der Angriff.

Nun möchte ich Ihnen zunächst einmal folgende Bilanz vorlegen:

Ich behaupte, im allgemeinen ist Verteidigung leichter als der Angriff. In der Vergangenheit mußte der Angreifer weit marschieren und bis er ankam, war er müde. Heute müssen z. B. die Raketen nicht nur eine längere Strecke bewältigen, sie müssen auch mehr Sprengstoff tragen. Die Abwehrwaffen sind viel leichter, viel billiger. In den meisten, ich glaube sogar in allen Einzelfällen ist die Abwehr leichter. Andererseits hat der Angreifer die Initiative; der Verteidiger muß auf alles vorbereitet, muß flexibel sein, muß Ideen haben. Er darf nicht überrascht werden. Mit anderen Worten: Wenn sich der Angreifer im geheimen massiv vorbereiten kann, dann gewinnt er. Der Verteidiger kann es billiger schaffen, aber nicht ohne Ideen. Er

muß alles bedenken, muß – wie schon gesagt – auf alles vorbereitet sein. Der Stil der Verteidigung ist gänzlich verschieden vom Stil des Angriffs. Bemerkenswert dabei ist, daß wir eine sehr gute Evidenz haben dafür, daß die Sowjetunion zwar den Angriff betont, aber auch großes Gewicht legt auf die Verteidigung, und zwar im Moment ein größeres Gewicht als die Vereinigten Staaten. Das finde ich grundfalsch. Das muß sich ändern: Wir müssen am Ausbau der Verteidigung mithelfen.

Nun möchte ich noch auf eine Schwierigkeit zu sprechen kommen – nicht eine Schwierigkeit der Verteidigung an sich, sondern jene, sich für Verteidigung zu entscheiden.

Laser als Verteidigungswaffe

Wenn einer eine dumme Idee über Verteidigung hat, dann publiziert er sie. Das wird dann sofort als falsch dargestellt, und zwar mit Recht. Wenn einer eine gute Idee über Verteidigung hat, dann wird sie geheimgehalten. Das hat zur Folge, daß die richtigen Ideen nicht bekannt werden. Ich sagte Ihnen, es gibt ein halbes Dutzend Vorschläge, die man verwirklichen könnte. In Wirklichkeit geht das nicht; in Wirklichkeit können Sie auch nicht auf mich hören, weil ich im einzelnen nicht darüber sprechen darf. Das ist im letzteren natürlich Unsinn, denn wir haben guten Grund, fest zu glauben, daß diese Ideen in der Sowjetunion bereits bekannt sind. Wenn wir also wenigstens die Ideen erklären würden, hätten wir im Detail keineswegs unserem Gegner geholfen, aber wir könnten unsere eigenen Leute überzeugen. Wir könnten es ferner unseren Verbündeten sagen und dadurch eine eben mehr rationale Politik einführen. Trotz dieser falschen Geheimhaltungspolitik kann ich Ihnen folgendes sagen; es wird jedoch sowohl oberflächlich als auch unvollständig sein: Es gibt unter den Verteidigungswaffen zwei spezielle Möglichkeiten, die großes Interesse verdienen. Die eine stellt sich in den Lasern dar, also mit sehr intensiven Strahlungen. Die könnten im Infraroten, im Ultraviolett, im Sichtbaren sein oder sogar noch weiterrücken. Die allgemeine Regel ist: Je größer die Wellenlänge, desto leichter ist es, Laser einzusetzen. Aber umso leichter ist es

auch, die Angriffswaffen gegen Laser zu schützen. Das heißt: Die beste Verteidigung braucht die kürzesten Wellenlängen. Leider sind diese auch am schwierigsten darzustellen. An diesem Punkt muß ich jedoch stehenbleiben. Ich träte gerne in Details ein, darf es aber heute noch nicht. Wenn ich sehr optimistisch bin, dann will ich annehmen und hoffen, daß ich vielleicht in einem Jahr darüber reden darf. Vielleicht. Laser – das ist also eine Klasse der Verteidigungswaffen.

Die zweite Klasse sind die Atombomben; die Betonung liegt auf: »die kleinsten Atomwaffen«.

Wenn man maximalen Schaden anrichten soll, also wenn man sich nicht darum kümmert, was man zerstört, wenn man einfach viel zerstören will, dann sind die größten Explosionen besser, am besten. Wenn man scharfe Ziele im Auge hat, dann sind kleine Atomwaffen ausreichend.

Aber warum sollen es dann überhaupt Atomwaffen sein?

Das hat einen guten Grund. Atomwaffen haben nicht nur die größte Energie, sie haben auch die größten Energiekonzentrationen, bei weitem die höchsten Temperaturen, und bei diesen hohen Temperaturen gibt es allerlei Effekte, die man unter keinen anderen Umständen erreichen kann. Es gibt also etwas ganz Spezifisches bei den Atomwaffen; das Spezifische kann man aber eben auch zur Abwehr verwenden. An diesem Punkt werde ich jetzt wiederum stillstehen müssen. Das ist so noch leicht gesagt. Die Durchführung braucht dann aber wirklich neue Ideen.

Nun, ich befürworte all dies; ich befürworte aber noch viel mehr. Ich habe schon gesagt, wenn man sich wehren will, braucht man Geld. Aber in erster Linie braucht man Ideen. Man muß an alles denken. Das heißt, wenn wir damit ernst machen, sollten wir das nicht allein tun. Ich glaube, und ich spreche da ganz strikt für mich alleine, ich glaube, das müssen wir gemeinsam mit unseren Verbündeten durchführen. Die Abwehrkraft macht keinen Sinn, wenn man nicht das ganze Bündnis verteidigt. Damit nicht genug: Die Abwehr wird nicht möglich, wenn man nicht die ganze Geisteskraft, die vorhanden ist, im Westen und auch in Japan, wenn man sie nicht mit einbezieht. Tut man

dies nicht, werden wir wahrscheinlich scheitern. Wenn wir es aber alle zusammen tun, dann, glaube ich, werden wir eine Verteidigung haben, die nicht nur die Grislybären abwehrt; dann werden wir eine Verteidigung haben, die den Krieg zwar nicht ausmerzt, das wird niemals geschehen; aber es wird eine Verteidigung sein, die ihn und seine Schäden auf ein Minimum reduziert. Ich bin nicht dafür, den Gegenangriff ganz auszuschließen. Eine Vorbereitung, die auch nur einen Teil vernachlässigt, ist immer mehr verletzbar. Aber der Teil, den man sicher nicht vernachlässigen darf, ist die Abwehr. Sie aber möchte ich nun zusammen mit unseren Alliierten vorbereiten.

Nicht Geheimhaltung, sondern Geschwindigkeit

Wie fängt man das an? Es wird gesagt, wenn wir das mit den Verbündeten durchführen, dann werden das die Russen sofort wissen. Vielleicht, wahrscheinlich. Andererseits wissen sie es sowieso! Ich glaube, die Sowjets haben alle unsere Geheimnisse einschließlich der Geheimnisse, die wir erst in den nächsten drei Jahren entdecken werden. Wir haben die Geheimhaltung viel zu sehr betont. Die Produktion neuer Ideen, die Geschwindigkeit ihrer Hervorbringung haben wir dagegen vernachlässigt. Erst gestern wurde wieder erwähnt, daß es Admiral Tirpitz war, der gesagt hat: »Ich will nicht Geheimhaltung. Ich will Geschwindigkeit.« In diesem Punkt bin ich völlig mit ihm einig. Geschwindigkeit in der Verteidigung: Ja, aber es fällt mir nicht ein zu glauben, daß es möglich sein wird, bereits in einem Jahr diese Verteidigung gemeinsam mit allen unseren Alliierten voll durchzuführen. Änderungen dieser Art gibt es nicht. Das menschliche Gehirn ist träge. Ich sagte, es hätte die größte Trägheit. Das ist falsch. Die größte Trägheit hat eine Ansammlung von menschlichen Gehirnen, wie man das eben, um jeden zu beleidigen, wie man das eben bei den Militärs sieht und auch in den Fakultäten der Universitäten. Wo immer viele Menschen zusammenarbeiten, da gibt es Trägheit. Das können wir von einem Tag auf den an-

deren nicht ändern; in zehn Jahren schon; in fünf vielleicht.

Nun möchte ich abschließen mit folgender Aussage: Es wurde hier behauptet, wir wollen den Frieden. Das ist wahr. Und der Friede besteht darin, daß man Krieg vermeidet. Ich aber behaupte, das ist nicht richtig. Der Friede besteht nach meiner Meinung darin, daß keiner den Krieg will. Und weiterhin: Der Friede besteht darin, daß man zusammenarbeitet. Durch die gemeinschaftliche Arbeit, durch den gemeinschaftlichen Erfolg kommen sich Menschen näher. Durch die Zusammenarbeit wird es jedem klar, daß Krieg in erster Linie und praktisch ausschließlich nur Schaden anrichtet. Wir müssen mit der Zusammenarbeit anfangen. In der Zivilverteidigung und allgemein in der Verteidigung. Wir müssen die Zusammenarbeit fortsetzen in

noch Größerem. Ich glaube z. B., daß es in den nächsten Jahrzehnten möglich sein wird, das Klima zu beeinflussen. Das wird ja ganz schrecklich. Wenn wir das Klima beeinflussen können, dann werden wir das einzige unstrittige Gesprächsthema verlieren. Dann kann man sich über gar nichts mehr höflich unterhalten. Aber das kommt, ob wir es wollen oder nicht. Und wenn es möglich wird – das Klima kennt keine Grenzen –, dann wird eine Zusammenarbeit der ganzen Menschheit notwendig. Das heißt nicht Weltregierung, das sollte Weltdemokratie heißen. Wir in der Demokratie sollten ein Beispiel dafür geben, daß verschiedene Regierungen zusammenarbeiten können, sich vertragen können, sich einigen können. Und wenn das erfolgt sein wird, dann möchte ich etwas prophezeien, wofür ich nicht verantwortlich sein kann, denn

es wird in meiner Lebenszeit sicher nicht eintreffen: Ich will sagen, daß Rußland, und Rußland war eine Diktatur, während der vielen Jahrhunderte seiner staatlichen Existenz; sogar Rußland könnte sich diesen neuen Ideen anpassen, wenn es den Erfolg der neuen Ideen, wenn es den Erfolg der Zusammenarbeit in der restlichen Welt sieht. Ich glaube nicht, daß die heutigen Führer der Russen sich je ändern werden. Ich hoffe aber, daß ihre Kinder vielleicht anders sein werden. Das ist meine Hoffnung: durch Verteidigung Entspannung; durch Entspannung Annäherung; gegenseitiges Verständnis und durch dieses Verständnis am Ende gesicherter Frieden – vielleicht für unsere Kinder und unsere Enkelkinder.

* Diesen Vortrag veröffentlichen wir mit Genehmigung des Bundesamtes für Zivilschutz

Aufgabe des Arztes ist es, Leben zu retten und zu erhalten

Der Bericht von Dr. med. Hermann Kater über den 3. Medizinischen Kongreß zur Verhinderung eines Atomkrieges in der Nr. 3/83 der ZIVILVERTEIDIGUNG hat zur Diskussion angeregt. Aus den Zuschriften wählten wir den Beitrag von Dr. F. Otto, Arzt für Allgemeinmedizin, Tropenkrankheiten – Sportmedizin, der diesem Kongreß ebenfalls beigewohnt hat.

Der Bericht über den »3. Medizinischen Kongreß zur Verhinderung eines Atomkrieges« bedarf einer Erwiderung durch einen Arzt, der diesen ebenfalls erlebt hat. Ganz sicher ist es besonders aus deutscher Sicht notwendig und lobenswert, vor den Gefahren und den Folgen eines Krieges, vor seinem Widersinn zu warnen. Nicht nur vor denen eines Atomkrieges, sondern eines jeden Krieges; die Opfer von Dresden sind nicht leichter als die von Hiroshima! Die deutsche Ärzteschaft, vertreten durch die Bundesärztekammer, hat diese Warnungen seit 1958 immer wieder und eindringlich in ihren Ärztetagsentschlüssen ausgesprochen.

Das war bereits vor der Gründung der US-amerikanischen Ärztegruppe für die »gesellschaftliche Verantwortung der Ärzteschaft« (Physicians for Social Responsibility, kurz PSR) durch Prof. Ber-

hard Lown von der Harvard Medical School. Die Gruppe lebte jahrelang im Hinterhof der großen Politik: die Aufrüstung der Großmächte mit Kernwaffen ging weiter. Solange ein annäherndes Gleichgewicht bestand (SALT1), drohte keine unmittelbare Gefahr. 1980 blühte die PSR überraschend auf. Die Sowjetunion hatte nach Helsinki 1974 hinter dem Nebelschleier friedlicher Koexistenz vor allem mit eurostrategischen Atomwaffen massiv aufgerüstet. Die NATO – aus ihrem Selbstverständnis als Verteidigungsbündnis gezwungen, das Ungleichgewicht wenigstens bis zur Abschreckungsmöglichkeit auszugleichen – hatte mit dem sogenannten Doppelbeschluß der UdSSR angeboten, entweder Abrüstung des sowjetischen Atomwaffenpotentials oder Nachziehen der NATO. Die Sowjets, die ihr eurostrategisches Übergewicht an Kernwaffen, von den herkömmlichen gar nicht zu reden, behalten wollte und will, erin-

nerten sich als gelehrige Schüler ihres Meisters Lenin seiner politischen Propaganda- und Unterwanderungstaktik. Sie kannten das nicht erst von Clausewitz aufgestellte Axiom, daß es den größten Sieg bedeute, einen Gegner ohne einen Schuß Pulver zu überwinden, nämlich durch die Verunsicherung seines Verteidigungs- und Überlebenswillens. Breschnjews Zusammenfassung seines Erfolges in Helsinki hatte die westliche Öffentlichkeit jedenfalls überhört: Der ideologische Kampf geht weiter!

1980 stieß als Vertreter der sowjetischen Ärzteschaft zu den »Internationalen Ärzten zur Verhinderung eines Atomkrieges, wie die PSR nun hieß (International Physicians for the Prevention of Nuclear War, kurz IPPNW), Prof. Eugen Tschasow, Cardiologe, Mitglied der sowjetischen Akademie der Wissen-

schaften aus Moskau. Es entbehrt nicht einer makabren Pikanterie, daß der renommierte Arzt dem Zentralkomitee der KPdSU angehört, dem obersten für diese Aufrüstung verantwortlichen politischen Gremium, und daß er Leibarzt Breschnjews war, dem diese Aufrüstung als ganz großes Verdienst zugeschrieben wird. Mit Prof. Tschasow sollte der Eindruck erweckt werden, hinter der IPPNW stehe nicht nur die Ärzteschaft des Westens, sondern auch die des Ostens. Prof. Lown mußte auf der Pressekonferenz anlässlich der Weltkonferenz von Rotary International 1983 in Toronto allerdings zugeben, daß seitens der führenden Politiker der UdSSR keine Antwort auf die Antiatomkriegsvorstellungen der IPPNW erfolgt ist.

Bei aller Würdigung der vorgeblichen Ziele der Antiatomkriegsärzte, nämlich frei von allen politischen Richtungen und Querverbindungen von ihrem ethischen und medizinischen Standpunkt aus die Folgen eines Atomkriegs für die Menschheit aufzuzeigen, machte die IPPNW auf ihrem 3. Kongress in München eine ganz entscheidende Kursänderung. Es geht das bereits aus der Aufzählung der abgehandelten Themen von Dr. Kater hervor. In der Bundesrepublik Deutschland ist die IPPNW eine tragende Säule der Friedensbewegung, die mit allen zu Gebote stehenden Mitteln die im Fall einer Nichteinigung in Genf mögliche Nachrüstung der NATO verhindern will. Der Münchener Kongress war durch einen eindeutigen Antiamerikanismus geprägt. Die UdSSR wird nur im Rahmen des Begriffs Großmächte erwähnt, nicht aber mit ihrer atomaren Rüstung oder ihren Kernkraftwerken. Es wird mit erschreckenden Vereinfachungen polemisiert.

Eine kleine Anzahl »geistiger Führer«, von denen einige Idealisten sein mögen, versucht mit kaum nachprüfbarem Fachwissen nicht nur eine Berufsgruppe, sondern die gesamte Bevölkerung durch Schreckensbilder zu verunsichern und zu ängstigen. Zusätzlich werden in diesem Lehrstück für den psychologischen Kampf christliche, ethische und nationale Grundlagen zerstört. Toleranz wird nur von Andersdenkenden erwartet. Die eigene Intoleranz wird als Gewissensnot verkleidet. Wer anders

denkt als sie, will Krieg. Daß die NATO nach ihrer Entstehung und Entwicklung, nach ihren Statuten und nach ihrem Potential ein Verteidigungsbündnis ist, bleibt ebenso unerwähnt wie die Tatsache, daß der oft strapazierte Artikel 26 GG nur die Vorbereitung eines Angriffskrieges für verfassungswidrig erklärt. Das Grundgesetz stellt die Wehrhaftigkeit zum Schutz des Volkes und seiner gesellschaftlichen Ordnung überhaupt nicht in Frage. Wir sollten deshalb auch den Vorhaltungen Dr. Katers nicht folgen, statt von Wehrmedizin von Kriegsmedizin zu sprechen. Wehrhaftigkeit bedeutet nicht Krieg. Die Aufgabe der Bundeswehr ist doch wohl vor allem, einen Krieg zu verhindern, und nicht, auf einen solchen »einzustimmen«. Wenn man schon die richtigen Etiketten sucht und unbedingt trennen will, wo Übergänge möglich oder nötig sind, sollte man von Notfallmedizin und Medizin in Katastrophenfällen reden. Die Definition der Katastrophe können wir uns hier sparen. Daß ein Krieg auf jeden Fall eine Katastrophe ist, dürfte unbestritten sein. Die von Prof. Begemann vertretene Auffassung, es habe und werde in der Bundesrepublik im Frieden keine Katastrophe geben, ist wirklichkeitsfremd.

Erfreulicherweise gehört Dr. Kater zu den Ärzten, die aus eigenem Erleben wissen, daß die »Triage«-Diskussion sinnlos und überflüssig ist und daß die Sichtung bei einem Massenunfall ebenso wie unter Katastrophenverhältnissen nur die Überlegung bedeutet, wer braucht aufgrund seiner Verletzung ärztliche Hilfe am nötigsten.

Dr. Kater hält die Verweigerung einer Fortbildung in Katastrophenmedizin gleichwertig der Verweigerung des Waffendienstes in Frieden und Krieg, die zu respektieren sei. Zu respektieren ist das Grundgesetz, das in Artikel 4 sagt, niemand dürfe gegen sein Gewissen zum Kriegsdienst mit der Waffe gezwungen werden. Wo nach diesem Artikel verfahren wird, hat sich gezeigt, daß das Gewissen schwer zu erforschen und leider auch manipulierbar ist. Einschlägige Schriftsätze der Verweigererorganisationen machen klar, daß die Kriegsdienst-

Friede in Unabhängigkeit

Von Dr. Hans Senn. 178 Seiten,
13 × 21 cm, broschiert. Sfr. 36,—
Huber & Co. AG, Presseverlag,
CH-8500 Frauenfeld.

Korpskommandant Senn, ehemals schweizerischer Generalstabschef, beschreibt den Weg der Schweiz von der Totalen Landesverteidigung zur Sicherheitspolitik. Die heutige Gesamtverteidigung ruht auf den Säulen von Armee, Zivilschutz, Landesversorgung, Staatsschutz und Außenpolitik. Die „Zivilverteidigung“ wird ausführlich gewürdigt. Ein zeitgeschichtliches Buch von brisanter Aktualität!

verweigerung aus individueller Ablehnung des Tötens nur vordergründig ist.

Sie wird als Anstoß zur Auflehnung gegen staatliche Ordnung überhaupt betrachtet. Nun soll der Arzt in der Bundeswehr und im Zivilschutz keinen Waffendienst tun. Er soll auch niemanden töten. Er soll ausschließlich helfen.

Wäre dem nicht so, hätten auch die Schutzbestimmungen der Genfer Konventionen ihren Sinn verloren. So ist unverständlich, wie Ärzte den Wehrdienst verweigern können, zumal sie im Verteidigungsfall nach Art. 12a GG auf jeden Fall zu Dienstleistungen herangezogen werden können. So umstritten vieles auf diesem Feld sein mag, für den Arzt sollte bei einigem Nachdenken Klarheit für sein Verhalten bestehen.

7 Jahre nach der großen Flut Sturmflutschutz im Hamburger Hafen

Heinz Julius Rieper

Alljährlich in den ersten Septemberwochen steht in Hamburgs Hafen eine Generalprobe an. An einem Sonabendvormittag, wenn der Hafenbetrieb und der Umschlag an den Kais weitgehend ruhen, üben die Mitarbeiter der Hafenunternehmen, Raffinerien, Werften und Gewerbebetriebe das Schließen von Sperrtoren und Leitungsschiebern in den Hochwasserschutzanlagen, genau nach Stoppuhr und wie im Alarmkalender vorgegeben. Bis zu 2000 Hafenleute aus Wirtschaftsbetrieben und Staatsdienststellen werden benötigt, um innerhalb der wenigen Stunden zwischen dem Erkennen einer drohenden Sturmflut und ihrem Eintreffen in Hamburg alle Einzelanlagen der insgesamt 120 km langen Bauwerke sicher zu verschließen. Allein 121 Tore und 198 Leitungsschieber muß die größte Gemeinschaftsanlage, der Dradenaupolder mit 17,3 km langem Hochwasserschutz, betätigen.

Hamburgs fast 800 Jahre alter Hafen ist von jeher tideoffen gewesen, einige örtlich begrenzte Bereiche ausgenommen. Der Tidehub, die Differenz zwischen dem Tidehochwasser und dem Tideniedrigwasser, beträgt jetzt 3,40 m. Mitte des vorigen Jahrhunderts hatten sich das Für und Wider zur Abdämmung der Tide zugespitzt. Größere Ausbauvorhaben standen an. Englische Wasserbauer, die der Senat zu Rate gezogen hatte, kamen mit Plänen über Dockhäfen nach Londoner Beispiel. Im Gegensatz zu der Redewendung vom Propheten, der im eigenen Vaterlande nicht gilt, konnten sich dennoch die Hamburger Fachleute durchsetzen¹.

Schleusen, die in den Hafenbecken den Wasserstand stets auf gleicher Höhe gehalten hätten, hätten Hamburg den Kai-

mauerbau vereinfacht. Auch wäre das Ladegeschäft, das damals fast ausschließlich mit menschlichem Kraftaufwand geleistet wurde, erleichtert worden, auch wenn der Tidehub damals nur zwei Meter betrug. Doch das Aus- und Eindocken hätte die Schifffahrt erschwert. Darüber hinaus zeigte die Hamburger Entscheidung erhebliche Weitsicht. Abgeschleuste Dockhäfen umzubauen, zu modernisieren und vor allem den wachsenden Schiffsgößen anzupassen, kostet ein Vielfaches von dem, was bei solchen Vorhaben für tideoffene Häfen aufgewendet werden muß.

Solche Umbauten haben sich bis auf den heutigen Tag als laufend notwendig erwiesen.

Doch ohne Hafenschleusen behielten Sturmfluten Zugang zu Hamburgs Hafen. Diese Sturmfluten, die die Unterelbemenschen und die niedrigen Stadtteile Hamburgs bedrohen, entstehen in der Nordsee. Stürme und Orkane übertragen Energie auf das Wasser und erzeugen so eine sehr langgedehnte Welle von einigen Metern Höhe. Solche Sturmflutwellen laufen wie die astronomisch bedingten Tiden in 3–4 Stunden die 100 km lange Strecke von Cuxhaven bis Hamburg die Elbe aufwärts. In ungünstigen Fällen überlagern sich die Scheitel von Sturmwellen und Tidewellen².

Die Hamburger Hafenbauer wollten dennoch ihr Hafengebiet stets »hochwasserfrei« halten, eine Bezeichnung die bis zum Jahre 1962 innerhalb und außerhalb der Amtsstuben gängig war. Sie haben ihr Hafengelände mit Baggersand aufgehöhht, wie er aus Fahrwassern und Hafenbecken reichlich anfiel. Die meisten Hafenflächen haben Höhen von

NN + 5,70 m, ältere bis zu einem Meter weniger, neuere auch einige Dezimeter mehr.

Konkrete Berechnungsverfahren für solche »sturmflutfreien« Höhen gab es nicht. Die Hafenbauer hielten sich an die Deichhöhen der benachbarten Marschen und daran, daß die bis dahin höchste Sturmflut am 21.10.1825 in Hamburg eine Scheitelhöhe von NN + 5,24 m erreichte.

Anfang 1962 änderte sich dieser Zustand plötzlich und zugleich auf tragische Weise. In der Nacht vom 16. zum 17. Februar lief, ohne daß zuvor Anzeichen aus dem Wettergeschehen oder aus niedrigeren Vorläufersturmfluten zu erkennen gewesen waren, eine sehr hohe Sturmflut in die Elbe. Sie erreichte einen Scheitelwasserstand von NN + 5,70 m am Hamburger Pegel St. Pauli, eine bis dahin nicht für möglich gehaltene Höhe. Entlang der Unterelbe liefen viele Deiche über, manche brachen. Viel bewohntes Marschland geriet unter Wasser. Am härtesten wurde Hamburg getroffen. Über 300 Bürger ertranken hier in den Fluten³.

Unmittelbar nach den ersten Schreckenswochen beschlossen Hamburgs Senat und Bürgerschaft, die gesamten Hauptdeiche zu erneuern. Die neuen Deiche wurden breiter und höher gebaut, mit flacheren, den Wellen und der Strömung besser widerstehenden Böschungen. Sie sollen während sehr hoher Sturmflutscheitel einen begrenzten Überlauf hinnehmen können, ohne in ihrem Bestand gefährdet zu werden⁴. Holländische Erfahrungen wurden geprüft und wo möglich angewendet. Erstmals wurde eine neue Bemessungshöhe für die Elbdeiche wissenschaftlich

ermittelt. Viele Beobachtungen und Daten aus den Wetter- und den Wasserstandsabläufen vom 16./17. 2. 1962 wurden zusammengetragen und ausgewertet. Die Krone der neuen Deiche liegt generell auf NN + 7,20 m und damit etwa 1,50 m höher als vor 1962.

Es ist natürlich, daß der Mensch seine Erfahrungen aus Vergangenen schöpft und daß er Neues an dem bisher Erlebten mißt. Angesichts von mehr als hundert Jahren ohne höhere Sturmflut in Hamburg darf es deswegen niemanden verwundern, daß die Februarflut schnell als »Jahrhundertflut« bezeichnet wurde. Doch dies sollte voreilig sein, wie sich bald zeigte. Die Elbanwohner wußten bisher nur, daß Sturmfluten höher auflaufen konnten, als sie bisher angenommen hatten.

Eine zweite, ebenso naturbedingte Änderung im Sturmflutgeschehen zeigte sich erst in den Jahren danach. Höhere, allerdings nicht gefährdend hohe Sturmfluten mehrten sich. Damit war klar, daß sich auch die Sturmfluthäufigkeit entscheidend verändert hatte. Alle bisher darüber angestellten, aus bisherigen Häufigkeiten gewonnenen Betrachtungen durften nicht mehr in die Zukunft extrapoliert werden, so zeigte sich. Einige dem Menschen nicht oder mindestens noch nicht zugängliche Grundlagen der Wetterbildung hatten sich geändert.

Das erfordert besondere Wachsamkeit und verstärkte neue Beobachtungen. Hamburg hat, dies erkennend, seine Sturmflutforschung intensiviert⁵.

Die Richtigkeit dieser Entscheidung sollte sich schon bald an einem für Hamburg wiederum schwerwiegenden Ereignis beweisen. Am 3. Januar 1976 kam es zur bisher höchsten Sturmflut in der Unterelbe. Ihr Scheitel erreichte am Pegel St. Pauli eine Höhe von NN + 6,45 m. Doch obwohl damit die Februarsturmflut von 1962 noch um $\frac{1}{4}$ Meter übertroffen wurde, gelangte kein Wasser ins Binnenland, wurde niemand gefährdet. In den neuen Hauptdeichen war die letzte Lücke im Herbst zuvor geschlossen worden. Die großen Anstrengungen hatten sich allein mit der Abwehr dieser hohen Flut gelohnt.

Aber der gesamte Hafen, der wie bisher vor den Deichen geblieben war, wurde überflutet. Straßen und dort abgestellte Autos, Bahnanlagen, Warenstapel und



Heinz Julius Rieper, Jahrgang 1923, studierte nach dem Kriege in Buxtehude. Anschließend trat er in das Amt Strom- und Hafenbau ein. Dort ist er heute als Abteilungsleiter und Baudirektor tätig. Zu den Schwerpunkten seiner Arbeit gehören die Belange der Betriebe, der Wirtschaftlichkeit, der Sicherheit und der Investitionsabläufe.

Hallen standen für einige Stunden unter Wasser. Hamburg hatte die Nachteile des tideoffenen Hafens zu bezahlen.

Noch nicht einmal 14 Jahre nach der ersten verheerenden Sturmflut standen die Hamburger zum zweitenmal vor Schäden, die sich nach Hunderten von Millionen DM bemaßen. Sie standen ebenso vor schweren Entscheidungen über neue Abwehrmaßnahmen gegen Sturmfluten. Den Ausgleich des Schadens übernahm, soweit ihn nicht Versicherungen trugen, die Hansestadt. Viel drängender aber berührte die Hafenunternehmer, die Stadt und die 100 000 im und für den Hafen Arbeitenden eine viel hintergründigere Frage, nämlich wie denn der von Privatwirtschaft und Staat in so vielfach verflochtener Weise gemeinsam betriebene Hafen ob der erschreckenden Erkenntnisse aus der hohen Januarsturmflut seinen Platz unter den großen Welthäfen behaupten könne. Insofern ging es um die Sicherheit der über Hamburg verschifften Güter, um Hamburgs Ruf als sicherer, schneller und gesuchter Umschlagplatz.

Während einige Betriebe von sich aus sofort an den Schutz besonders wertvol-

ler Einzelobjekte gingen, entstand in den Behörden, im wesentlichen im Amt Strom- und Hafenbau, das Rahmenprogramm für den Hochwasserschutz im Hafen. Der Senat verabschiedete es am 1. Juni, die Bürgerschaft am 22. September 1976. Die Stadt erklärte sich darin bereit, bis zu 75 % der Investitionskosten den Hafenbetrieben abzunehmen. Der Bund unterstützte Hamburg in einer Verwaltungsvereinbarung nach Artikel 104a GG mit einem Zuschuß von 170 Mio DM.

Das riesige Bauvorhaben, das damit ausgelöst wurde, gelang. Rund 800 Millionen DM wurden seit 1976 für den Hochwasserschutz im Hafen investiert. 550 Millionen DM zahlte der Staat zur Förderung.

Die Hafenbetriebe wurden zu Trägern des neuen Hochwasserschutzes. Unter ihrem Einfluß kamen Planungen und Bauten viel schneller voran, als Staatsarbeiten auf privatem Betriebsgelände möglich gewesen wären. Als am 24. November 1981 erneut eine sehr hohe Sturmflut aufließ, die nunmehr zweit-höchste in Hamburg, und eine Pegelmarke von NN + 5,81 m erreichte, waren die Hochwasserschutzanlagen einsatzbereit, ebenso eine neu aufgebaute Verteidigungsorganisation. Schäden wurden abgewehrt. Einige Hafenbetriebe unterbrachen kaum die Arbeit. Ein großer Teil des investierten Geldes hatte sich schon in den ersten Jahren ausgezahlt.

Strukturelles Kennzeichen des neuen Hochwasserschutzes sind die Polder, die rundherum durch bauliche Anlagen geschützten Flächen. Das Wort »Polder« wurde aus dem Holländisch-Friesischen entliehen und trifft nicht genau die Situation im Hafen. Denn eigentlich bezeichnet es eingedeichte Flächen auf einem Niveau niedriger als der Meerespiegel.

Der im wesentlichen von 1976–1980 gebaute und organisierte Hochwasserschutz ist das Ergebnis mehrmonatlicher intensiver Planungsdiskussionen zwischen Hafenbetrieben, Ingenieurbüros und dem Amt Strom- und Hafenbau. Eine Struktur war weder von der Natur oder der Geographie begünstigt noch an Hand übertragbarer Beispiele vorgegeben. Im Gegenteil, die örtlichen Verhältnisse im Hafen, der Verlauf der Verkehrswege, die Verteilung von Land- und Wasserflächen und die be-

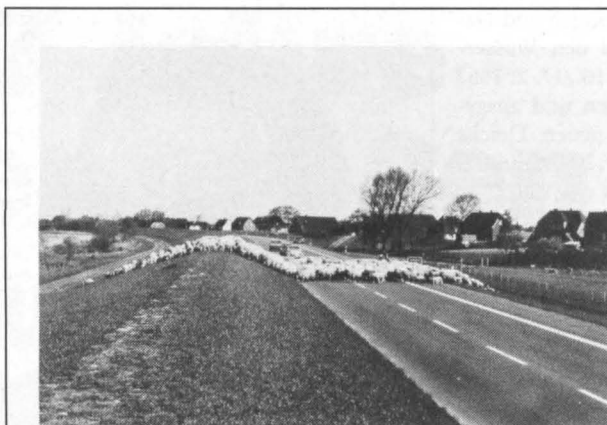
trieblichen Strukturen begünstigten keineswegs Einheitslösungen. Die ersten Vorschläge schwankten vom objektbezogenen Schutz, also Maßnahmen auf kleinstem Raum für einzelne Gebäude, bis hin zu Großeindeichungen ganzer Hafenteile mit riesigen Einfahrtsöffnungen für die Großschifffahrt. Um solche Öffnungen bei Sturmfluten zu verschließen, wären große Sperrwerksbauten notwendig gewesen, die trotz noch so großzügiger Bemessung das Manövrieren der Großschiffe am Ende doch eingeengt hätten.

Dies hätte Hamburgs Hafen wenigstens einige der Nachteile gebracht, die mit der Entscheidung für einen tideoffenen Hafen und der Ablehnung des Dockhafens Mitte des vorigen Jahrhunderts vermieden worden waren.

Während solche Großpolder am Anfang der staatlichen Überlegungen standen, operierten die Betriebe mit kleineren Polder-Modellen. Sie begannen mit Plänen, um ihr eigenes Betriebsgelände eine Hochwasserschutzmauer zu bauen. Viele solcher Einzelpolder wurden so gebaut, große und auch recht kleine. Aus Erörterungen mit Nachbarbetrieben entstand das Modell der Gemeinschaftspolder, das dann weitflächig verwirklicht wurde. Der Polder Peute umschließt allein über 100 Betriebe. Sechzig Polder, größere und kleinere, wurden insgesamt gebaut. 18 davon sind Gemeinschaftspolder. Sie werden bei Sturmfluten gemeinsam verteidigt. Die Instandhaltung der Bauwerke betreibt teils zentral eine Poldergeschäftsstelle. Zumeist aber ist dies Angelegenheit der Betriebe, auf deren Grundstück die Anlagen stehen.

Die Schutzanlagen sind zumeist technisch einfache Bauwerke, z. B. in den Boden gerammte Spundwände. Weitergehend besteht der oberirdische Teil der Wand jedoch aus Beton. Dies ist insbesondere an Uferstrecken so eingerichtet, wo eine einfache Einspannung im Boden statisch nicht ausreicht und Zugpfähle notwendig wurden⁶.

Komplizierter sind die Verschlussorgane, die rund 950 Tore und 1500 Leitungsschieber. Je nach Situation sind unterschiedliche Torformen gewählt worden. Ladegerät ist in fast allen Hafenbetrieben ständig vorhanden. Deswegen wählten manche Betriebe technisch recht einfache Tafeltore, die mit



Hamburgs Deiche haben flache Böschungen, die in der Regel mit gepflegter Grasnarbe bestanden sind, vereinzelt auch Asphaltdecken haben.

Hilfe eines Gabelstaplers oder Kranes eingesetzt werden. Rolltore, von denen das längste eine 35 m breite Öffnung verschließen muß, haben neben einem Elektroantrieb stets auch einen Handantrieb. Auch große Sielöffnungen, von denen das größte 2,15 m hoch und 1,72 m breit ist, wurden meist mit Motoren geschlossen. Das Verschließen von Hand kann bis zu einer halben Stunde dauern.

Der schon erwähnte Polder Peute umschließt, um die Länge der Hochwasserschutzwand entlang der Ufer zu vermindern, auch einige Hafenkanäle. Ihre Einfahrten werden durch Sperrwerke abgeschlossen, sobald die Sturmflut bis zu einem bestimmten Wasserstand angestiegen ist. Die Sperrwerke hat Hamburg zum Betrieb und zur Unterhaltung übernommen. Die dafür notwendigen Fach- und Betriebskenntnisse können von einer Poldergemeinschaft nicht erwartet werden. Strom- und Hafenbau hingegen betreibt eine Reihe ähnlicher Bauwerke, darunter auch Sperrwerke in der Hauptdeichlinie.

Planung, Entwurf und Leitung der Bauarbeiten haben die Hafenbetriebe Ingenieurbüros übertragen, die im Hafen seit längerem tätig sind. Strom- und Hafenbau, das 1962–1975 auch einen großen Teil der Hauptdeiche in Hamburg gebaut hat, war beratend für die Bauherren, die Ingenieurbüros und die Baupolizei tätig. Daß währenddessen viele andere Arbeiten zurückbleiben mußten, versteht sich von selber, mußte aber angesichts der Bedeutung des Hochwasserschutzes für die Zukunft des Hafens hingenommen werden.

Die Schutzwände im Hafen liegen mit ihrer Oberkante auf NN + 7,50 m und somit um 0,30 m höher als die meisten Hamburger Hauptdeiche. Dies hat wiederholt zu öffentlichen Diskussionen geführt. Die Sachwerte im Hafen, so sagen manche Marschbewohner, seien besser geschützt als sie in ihren Wohngebieten. Doch dieser Vergleich ist, auch wenn er zunächst einleuchtend klingen mag, oberflächlich. Wenn bei einer extrem hohen Sturmflut Deiche vor großem Hinterland kurzzeitig über-

Ein Tafeltor wird mit Hilfe eines Gabelstaplers (verdeckt hinter dem Tor) eingesetzt und später mit Bolzen, die an den Rändern erkennbar sind, verankert. Der Wellenschlag würde sonst das Tor in Bewegung bringen.



laufen sollten, würde sich das einge-drungene Wasser weiträumig verteilen. Der Wasserspiegel würde nur sehr langsam ansteigen. Menschen würden nicht gefährdet.

Anders in solch kleinflächigen Poldern wie im Hafen. Bei relativ zur Fläche viel Überlauflänge würde sich der Polderinhalt schnell füllen. Die dort zur Verteidigung unentbehrlichen Menschen würden gefährdet.

Der Inhalt der Polder ist im Verhältnis zum gesamten Sturmflutbett so gering, daß der Sturmflutwasserspiegel durch das Vollaufen der Polder nur unmerkbar absinken würde, und zwar um Werte im Einzentimeterbereich. Dies haben Modellversuche nachgewiesen. Hamburg und der Hafen wären somit schlecht beraten, wenn sie mit niemandem nützenden niedrigeren Polderhöhen Milliardenwerte im Hafen unnötig in höhere Gefahr bringen würden. Das Risiko aus Sturmfluten, das letztlich von der Volkswirtschaft und damit von den Bürgern getragen werden muß, würde unverantwortlich erhöht. Begleitet wurde das Rahmenprogramm zum Schutz der Hafenbetriebe durch umfangreiche Verbesserungen der öffentlichen Infrastrukturen im Hafen. An Gemeinschaftspoldern beteiligte sich Hamburg zum Schutze von Bahnhöfen, Verkehrswegen und Anlagen. Das Telefonnetz und die Leuchfeuer wurden gegen Hochwasser gesichert, ebenso die elektrischen Bahnanlagen. Straßen wurden aufgehöhht, um bei auflaufenden hohen Sturmfluten möglichst lange Fluchtwege hinter die Deiche offen zu halten.

Der Verkehr auf den Hafenstraßen stand dennoch im Mittelpunkt, als die Erfahrungen aus der Sturmflut 1981 gesammelt und ausgewertet wurden. Die nicht geschützten Hafenteile mußten damals zur Hauptbetriebszeit des Hafens geräumt werden. Trotz rechtzeitiger Warnung kam es auf einigen Straßen zu Staus. Viele Mitarbeiter der im Hafen arbeitenden Betriebe wollten nicht bis nach Schichtende in den Poldern vom Hochwasser eingeschlossen sein. Sie handelten eine vorzeitige Heimfahrt aus, warteten mit der Abfahrt aber bis zur letzten Stunde. Auf solch individuelle Entscheidungen wird in ähnlichen Fällen kaum ein größerer Einfluß ausgeübt werden können. Deswegen haben Polizei und Strom- und Hafenbau Zwangsräumwege festgelegt. Durch

günstige Zuordnung der Verkehrsquellen zu Zollanlässen, Vermeiden von Verkehrskreuzungen und verstärkten Einsatz von lenkenden Polizeibeamten sollen künftig alle Wagen reibungslos hinter die Deiche gelangen. Probleme zeigten sich auch auf dem einzigen nicht eingepolderten Hafenbahnhof Hamburg-Süd, über den ein großer Teil des Im- und Exportgutes im Freihafen läuft. In den Waggons auf dem Bahnhof befinden sich, wie durch Auswertung statistischer Unterlagen zu errechnen war, Warenwerte in der Größenordnung von 100 Millionen DM. Zu Schäden kam es bei der Sturmflut 1981 nicht. Doch zeigten die Räumungskapazitäten der Deutschen Bundesbahn ihre Grenzen. Zur Zeit bemüht sich Hamburg darum, den Schutz der Eisenbahnladung zu verbessern.

Aufgabe für Hamburgs Fachbehörden ist es, über das Rahmenprogramm hinaus zu prüfen, ob die Polder auf längere Sicht endgültiger Hochwasserschutz des Hafens sein sollen, ob andere Abwehrmöglichkeiten gegen Sturmfluten sie ersetzen oder ergänzen sollten und schließlich, welche neuen Erkenntnisse aus den letzten, meteorologisch und hydrologisch genau erfaßten Sturmfluten gewonnen werden können. Die drei Elbanliegerländer Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Hamburg haben gemeinsam mit dem Bund, dessen Wasser- und Schifffahrtsverwaltung für die Unterelbe verantwortlich ist, alles erkennbare Wissen zusammengetragen, alle Daten ausgewertet. Dabei haben sich im wesentlichen die bisherigen Erkenntnisse über die Sturmfluten in der Elbe bestätigt und verfestigt. Es zeigte sich aber auch erneut, wie sehr die Häufigkeit und die Höhe von Sturmfluten in Hamburg von großlagigen Wettersituationen abhängen, die heute mangels besserem Wissen über viele darin wirkende Einflüsse immer noch als weitgehendst zufällig angesehen werden müssen. Dieses Nichtwissen und der Mangel, viele Einzeleinflüsse nicht mit Hilfe konkreter Parameter belegen zu können, erschweren ganz erheblich die öffentlichen Erörterungen über die Ursachen der hohen Sturmfluten in der Elbe und deren neuen Häufigkeiten. Vielen Betroffenen und manchen Interessierten gibt dies Anlaß genug, mit eigenen Auslegungen und Zusammenhängen aufzuwarten, die zwar vielfach in physikalisch-logischen

Ausgangsüberlegungen wurzeln und deswegen zunächst auch einleuchtend scheinen, die aber meist die Größenordnung menschlichen Einflusses auf die Natur weit überschätzen⁷.

Der größte Fehler besteht in einer weit verbreiteten Neigung, die in der Natur wirkenden Kräfte und ihr Gleichgewicht grundsätzlich als stabil, als unveränderlich anzusehen. Dies schafft eine bestechend vereinfachende Ausgangslage: Jeder Wandel wird automatisch menschlichem Einwirken zugeordnet. Jede unerwartete Extremform im Naturgeschehen hat ihre Sünder, die es dann nur noch zu finden gibt.

Vordeichungen an der Unterelbe und Sturmflutsperrwerke an den Nebenflüssen beeinflussen die Sturmfluten. In mehreren Modellversuchen wurde das Ausmaß ermittelt – für Hamburg eine Erhöhung um einen Dezimeter. Es muß den weiteren Sturmflutforschungen vorbehalten bleiben, ob sich dieses Maß bestätigt, ob ein Gesamtmaß allen wasserbaulichen Einflusses festgestellt werden kann und ob sogar Eingriffe möglich sind, mit denen die festgelegten Nachteile wieder ganz oder zum Teil ausgeglichen werden können.

Die konzentrierte Beschäftigung mit den menschlichen Manipulationen an der Unterelbe läßt leicht den Blick für das geringe Maß verlieren, das menschlicher Einfluß im Verhältnis zu dem großen Spielraum einnimmt, in dem Naturgewalten sich bewegen. Um diese Größenordnungen zu erkennen, empfiehlt es sich, die Betrachtungen einmal von der anderen Seite her, nämlich von der Nordsee her, anzusetzen. In der gesamten Deutschen Bucht haben sich in den letzten beiden Jahrzehnten wie in Hamburg Sturmfluten gehäuft. An vielen Pegeln der deutschen Nordseeküste sind in dieser Zeit neue Höchstwerte für Sturmfluten gemessen worden. Dies ist unbestritten ein Naturbefund. Er steht in keinem Zusammenhang mit Wasserbauten an der Unterelbe oder anderswo.

Angeichts der Ungewißheit darüber, ob die Häufigkeit hoher Sturmfluten sich wieder abschwächt, ob sie anhält oder sich sogar die Gefahren noch verschärfen, gewinnt eine Frage an Bedeutung, die schon beim Baubeginn der Polder gestellt wurde: Sind die Polder nur Hochwasserschutz auf Zeit? Zu den Überlegungen, auf welche andere Weise

Sturmflutschutz

denn der Hochwasserschutz für Hamburg und seinen Hafen verbessert werden könnte, sei hier nur auf ein Planvorhaben eingegangen, nämlich auf die Untersuchungen darüber, ob die Unterelbe bei Sturmfluten abgesperrt werden kann. Dazu hat Hamburg Ingenieurbüros mit einer umfassenden, auch die gesamten Verkehrs- und Umweltbereiche mitefassenden Durchführbarkeitsstudie beauftragt⁵.

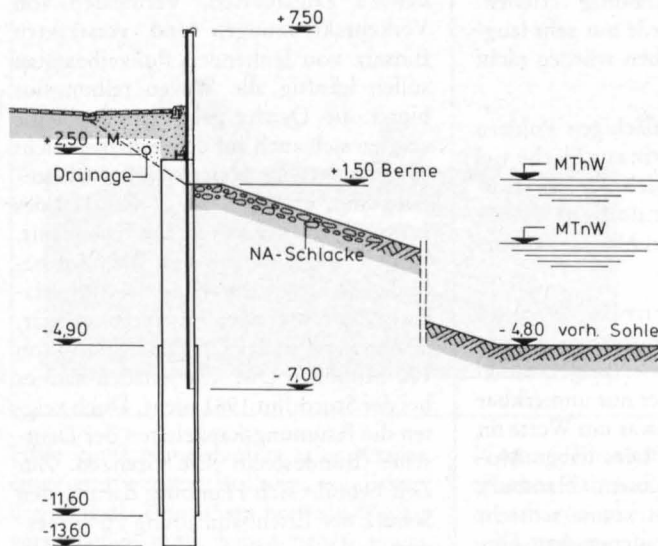
Danach reichen die Dimensionen eines solchen Elbesperrwerkes an die Grenzen des technisch Durchführbaren. Dies gilt insbesondere für das riesige Tor, das bei Sturm und auflaufender Sturmflut vor eine 400 m breite Hauptöffnung manövriert werden müßte. Für das 3 km lange Bauwerk, das wegen der Tideströmung noch viele kleinere, aber ebenfalls verschließbare Nebenöffnungen haben müßte, wären mehr als 3 Mrd DM zu investieren. Dazu käme ein hoher Betriebs- und Unterhaltungsaufwand. Einsparungen dieser Größenordnung könnten dagegen, wie die Überlegungen zeigten, auch nicht annähernd bei anderen, dafür entfallenden Hochwasserschutzaufgaben erzielt werden.

Die Großschifffahrt auf der Elbe, die Tage und Stunden im voraus über Seefunk disponiert und gelenkt wird, würde erheblich behindert und gefährdet werden.

Sie müßte schon vor der Außenelbe gestoppt werden, wenn nur ein Schließen des Sperrwerks drohen würde.

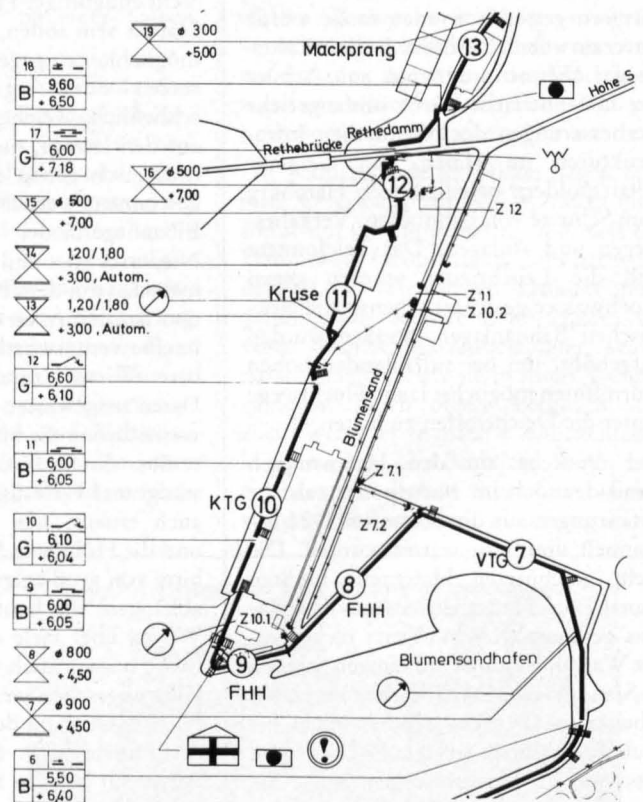
Noch bedenklicher aber stimmte vor allem ein Ergebnis der wasserbaulichen Modellversuche. Wenn eine anlaufende Welle an einem festen Bauwerk gestoppt und reflektiert wird, erhöht sich dort und seeseitig davon der Wasserstand. Das Maß hierfür würde bei einem Sperrwerk in der Unterelbe 1,40 m erreichen. Lange Deichstrecken seeseitig eines Elbesperrwerkes müßten, so die Konsequenz, von Grund auf erneuert und erhöht werden. Die Bewohner dort müßten höhere Sturmflutgefahren hinnehmen.

Doch zurück nach Hamburg und zum Hochwasserschutz im Hafen. Die Polderbauten werden amtlich auch »privater« Hochwasserschutz genannt. Sie stehen neben dem »öffentlichen« Hochwasserschutz, den die Hauptdeiche bilden und der ausschließlich staatlich verwaltet wird. Doch auch die Hafenpol-



Querschnitt durch die Konstruktion einer am Ufer gebauten Hochwasserschutzwand

Ausschnitt aus dem Handplan eines Polders mit Daten, die bei der Polderverteidigung und insbesondere bei unvorhergesehenen Ereignissen wichtig sind. Alle Stäbe und Einsatzstellen, die sich mit dem Polder verständigen oder ihm notfalls helfen müssen, haben diesen Plan. Er muß alljährlich überprüft werden, ebenso wie die übrigen Alarmunterlagen.



der unterliegen dem öffentlichen Recht. Die gesetzlichen Grundlagen für sie finden sich in dem Hamburger Wassergesetz, in dem die Hansestadt auch ihr Deichrecht niedergeschrieben hat. Pol-

der können nur nach Genehmigung gebaut und verändert werden. Auch Arbeiten zu anderen Zwecken sind, sofern sie in beeinträchtigender Nähe stattfinden, genehmigungspflichtig.

Umbauten an Hochwasserschutzanlagen und Arbeiten in ihrer Nähe gibt es fast ständig. Das haben schon die wenigen Jahre Praxis erwiesen. Sie sind im Winter grundsätzlich nicht zulässig, aber längst nicht immer vermeidbar. Dies gilt insbesondere für länger andauernde Kaimauerbauten, in deren Nähe meist auch Hochwasserschutzwände verlaufen. Dann müssen die Polder durch besonders sorgfältige Auflagen geschützt werden.

Neben einer »Deichordnung«, mit der Hamburg Einzelheiten seiner Hauptdeiche regelt, hat der Senat eine »Polderordnung« erlassen. Danach bestimmen zwei Personen wesentlich das Betreiben der Polder:

- der Hochwasserschutzbeauftragte, der den baulich einwandfreien Zustand der Anlagen verantwortet, und
- der Einsatzleiter, Kurzname »Pilot«, der den Verteidigungsplan aufstellt, die Übungen leitet, die Mannschaften alarmiert und bei einer Sturmflut das Kommando im Polder führt.

Zweimal im Jahr, vor und nach der winterlichen Sturmflutzeit, muß der Hochwasserschutzbeauftragte die Polderanlagen anschauen. Dabei hat er sich vom baulich und betrieblich einwandfreien Zustand aller Einrichtungen zu überzeugen und notfalls nachzubessern. Die Wasserbehörde für die Polder, beim Amt Strom- und Hafenbau angesiedelt, überwacht dies und schaut selber, wann und wo sie es für notwendig hält. Alle zwei Jahre begeht sie im Durchschnitt jeden Polder. Alljährlich unternimmt sie zwei Schaulagen, im Frühjahr und im Herbst. Zwischenzeitlich ist sie mit Genehmigungen und Einzelkontrollen beschäftigt, vornehmlich dort, wo im Hafen gebaut wird.

Die Anordnungsbefugnis des Piloten reicht weiter als die Leitung des Einsatzes, die ihm von den Polderbetreibern übertragen ist. Inseelpolder sind während der Sturmfluten nicht erreichbar. Die Straßen sind unter Wasser. Boote können wegen des Wellenganges, Hubschrauber wegen des Sturmes nur sehr begrenzt in äußersten Notfällen eingesetzt werden. Deswegen verantwortlich zu dieser Zeit der Pilot auch die öffentliche Sicherheit und Ordnung im Polder. Entsprechende gesetzliche Vollmachten überträgt ihm die Wasserbehörde.



Eine Öffnung für die Eisenbahn wird bei Sturmflut mit einem Flügelventil verschlossen. Rechts im Bild eine einfache Hochwasserschutzwand aus Stahlpundbohlen.

Rückhalt der Poldereinsatzleitungen bildet bei Sturmfluten die Strom- und Hafenbau-Einsatzleitung (STEL). Dort sind eigens für die Polderberatung fünf Wasserbauingenieure über Fernsprecher, notfalls auch über Funk erreichbar. Die Polder melden den Ablauf ihrer Verteidigungen und eventuelle Krisen. Von der STEL können auch Anordnungen in die Polder gehen, ein Umstand, der sich glücklicherweise bisher noch nicht als notwendig erwiesen hat. Um sich rasch über Einzelvorgänge am Polder verständigen zu können, sind »Polderhandpläne« entwickelt worden, maßstabsgerechte Pläne mit vielen taktischen Eintragungen.

Die STEL ist Teil der staatlichen Sturmflutabwehr Hamburgs. Diese wird von einem zentralen Stab der Innenbehörde geleitet. Im Einsatz sind ferner eine Zentrale Einsatzleitung der Baubehörde, die die Verteidigung der Hauptdeiche leitet, und Stäbe von drei der sieben Bezirksämter.

Ihr Schwerpunkt sind bevölkerungsbezogene Aufgaben.

Auch die Voraussetzungen für eine rechtzeitige Alarmierung wurden verbessert. Neben dem für Sturmflutwarnungen zuständigen Deutschen Hydrographischen Institut, einer Bundesbehörde, betreibt Hamburg speziell für seinen Hafen den »Hamburger Sturmflutwarndienst«. Fachingenieure des Amtes Strom- und Hafenbau errechnen aus Wasserständen und Windwerten in der Deutschen Bucht nach einem eigens dafür entwickelten Verfahren ihre Sturmflutprognose und verbreiten sie über einen eigenen Sender⁸.

Polderbetreiber und Wasserbehörde arbeiten über die formalen Notwendigkei-

ten hinaus eng zusammen. Das Amt gibt ein Merkheft für alle bei Sturmflut notwendigen Daten, Adressen und sonstige Dinge heraus. Es organisiert Fortbildungen für die in den Poldern Verantwortlichen. Etwa 15 Poldereinsatzleiter, Hochwasserschutzbeauftragte und Mitarbeiter der Wasserbehörde treffen sich einige Male in jedem Jahr. Sie suchen gemeinsam nach Lösungen für anstehende Fragen, für praktische, organisatorische oder theoretische. Sie haben eine Fibel erarbeitet, in der auf einfache Weise praktische Anweisungen für wasserbauliche Notmaßnahmen erläutert sind. Zur Zeit richtet das Amt einen Übungsplatz ein. Hier soll am Ufer in einer offengelassenen Lücke probiert werden, Sandsäcke zu stapeln und damit das Eindringen von Wasser zu verhindern. Dazu wird als Leistungsprobe das ansteigende Tidehochwasser genutzt, das etwa ebenso schnell aufläuft wie Sturmfluten.

Wichtig sind ständige und zuverlässige gegenseitige Unterrichtung und der Austausch von Erfahrungen. Mehrfach im Jahr versendet das Amt Strom- und Hafenbau einen Polderrundbrief mit wesentlichen Kurzinformationen. Damit soll zugleich bei allen, die möglicherweise schnell entscheiden oder praktisch einspringen müssen, der Gedanke an die Gefahren wach gehalten werden. Wie überhaupt im Katastrophendienst gibt es auch beim Sturmflutschutz zwei gegenläufige Tendenzen.

Es schafft Erleichterungen, wenn die Gefahren und die Notstände ausbleiben. Denn dann kommt es nicht zu Schäden. Doch zugleich verblaßt das Gefahrenbewußtsein und schwindet die Bereitschaft zur Vorsorge und zu

Übungen. Doch bisher ist davon beim Hochwasserschutz im Hamburger Hafen nichts zu spüren.

Literatur

Eine Zusammenstellung der Literatur über Sturmfluten ist als Heft 37 in der Reihe »Hamburger Küstenforschung« erschienen. »Veröffentlichungen über Sturmfluten – Chronologische Titelaufzählung von 1770 bis 1977«. Zweite, wesentlich erweiterte Auflage, zusammengestellt und bearbeitet von Walfried Warncke, Hamburg, Juli 1977.

- 1 Siefert, Winfried: Sturmfluten in der Elbe, Entstehung – Beurteilung – Vorhersage. Zivilverteidigung IV/1976, Seite 37
- 2 Naumann, Karl-Eduard: Zum 150. Geburtstag von Johannes Dalmann, Berich-

te und Dokumente aus der Freien und Hansestadt Hamburg Nr. 338 vom 14. 2. 1973

- 3 Vergl. hierzu verschiedene Beiträge des Heftes 6/1962 der Zeitschrift Zivilschutz
- 4 Fonck: Neue Erkenntnisse im Deichbau, Zivilverteidigung IV/76, Seite 22
umfassender dargestellt in H.-D. Höft und H. Laucht: Hochwasserschutz im Hafen Hamburg, Teil 2, Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft, Bd. 30/31 1966/68, 1969 S. 183–224
- 5 Laucht, Hans: Sturmflutschutz für den Hafen Hamburg, Zivilverteidigung IV/76, Seite 43
- 6 Braaker, Hans und Ollroge, Dirk: Der Sturmflutschutz im Hafen Hamburg nach der Sturmflut vom 3. Januar 1976, Konstruktion und Ausführungsbeispiele privaten Hochwasserschutzes. Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft, Bd. 37, 1980, Seiten 235–55

- 7 Einen Spiegel davon liefert der Aufsatz des Hamburger Journalisten Egbert A. Hoffmann: Hamburgs Hafen ist nicht mehr sicher. Zivilverteidigung II/76, Seite 19. Der Verfasser distanziert sich weitgehend von den dort geschilderten Zusammenhängen.

- 8 Fock, Jan: Sturmflutschutz in Hamburg: Der Hamburger Sturmflutwarndienst WADI Zivilverteidigung IV/83

Hamburgs Amt Strom- und Hafenbau beschäftigt 2400 Mitarbeiter. Es ist Teil der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Landwirtschaft und im Hafen für den Bau, die Unterhaltung und den Betrieb der Infrastrukturen tätig. Die jährlichen Investitionen umfassen 150 Mio DM.

Sturmflutschutz in Hamburg

Der Hamburger Sturmflutwarndienst

WADI

Jan-Joachim Fock

Für den Katastrophenschutz in den deutschen Küstenländern ist die Abwehr von Gefahren, die bei Sturmfluten drohen, ein besonders wichtiges Arbeitsfeld. Im Winterhalbjahr vom 15. September bis zum 15. April treten bei Stürmen mit starken Westwinden mehrfach hohe Wasserstände als Sturmfluten an der Küste auf. Dabei erreichen die Scheitelwasserstände in Hamburg, etwa 100 km stromaufwärts, am Ende des breiten Mündungstrichters der Elbe, die höchsten Werte im Vergleich zu anderen Küstenstandorten. Bei besonders ungünstigen Voraussetzungen schiebt der Weststurm so hohe Fluten auf, daß ohne den wirksamen Schutz von Deichen und Flutmauern Hunderte von Quadratkilometern überflutet würden. In solchen Situationen müssen die Verteidigungskräfte des öffentlichen und des privaten Hochwasserschutzes im Hamburger Hafen ihre Anlagen schließen und so sichern, daß die Schutzbau-

werke ihre Funktion erfüllen. Sie werden von den Warndiensten vor Ort gerufen.

Sturmflutwarnung für den Hamburger Hafen

Für den Hamburger Hafen betreibt die Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Landwirtschaft in seinem Amt Strom- und Hafenbau einen eigenen Sturmflutwarndienst, den WADI. Er wurde 1976 gegründet, nachdem am 3. Januar die bisher höchste Sturmflut in Hamburg einen Wasserstand von NN +6,45 m am Pegel St. Pauli erreichte. Diese Flut setzte nahezu das gesamte Hafengelände unter Wasser, während die Wohngebiete hinter den Deichen und Flutmauern des öffentlichen Hochwasserschutzes verschont blieben. Die Folge für den Hafen und seine Betriebe war dabei

nicht nur ein sehr hoher Sachschaden von vielen hundert Millionen DM, sondern auch das Risiko weiterer Überflutungen von vorher nicht gekanntem Ausmaß. Damit stand neben der Gefahr zukünftiger Schäden und Verluste auch die Konkurrenzfähigkeit der Hafenbetriebe zur Debatte. Neben dem guten Ruf eines schnellen Hafens Hamburg muß der eines sicheren Hafens dem Vergleich zu anderen Häfen in Westeuropa standhalten können. So wurde es gemäß Beschluß des Senates Aufgabe des WADI, künftig vor neuen hohen Sturmfluten zu warnen.

Der WADI wurde auch nicht überflüssig, nachdem Stadt und Hafenwirtschaft in einer gemeinsamen Anstrengung und mit Unterstützung des Bundes Hochwasserschutzanlagen bauten, die zwei Drittel aller Landflächen im Hafen vor Sturmfluten sichern. Rund 2000 Mitarbeiter aus Hafenbetrieben und Behör-



Der Rettungs- hubschrauber BO 105.

MBB

Partner
internationaler
Programme

- ☐ Zuverlässigkeit von zwei Triebwerken
- ☐ Leicht zugänglicher Innenraum
- ☐ Hervorragende Manövrierfähigkeit
- ☐ Vibrationsarm
- ☐ Niedriges Geräuschniveau
- ☐ Vielzahl von Sonderausrüstungen
- ☐ Platz für zwei Krankentragen
- ☐ Sitzkapazität für Pilot, Arzt und Sanitäter

Für weitere Informationen nehmen
Sie bitte Kontakt auf mit

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH
Unternehmensbereich Drehflügler
und Verkehr
Postfach 8011 40
D-8000 München 80

den müssen frühzeitig auf dem Posten sein, um die ringförmig eingepolderten Hafenanlagen mit Hunderten von Toren und Schiebern kurzfristig vor einer Flut zu schließen, notfalls auch nachts oder an Wochenenden, wenn der Hafen üblicherweise so gut wie menschenleer ist. Jede Unsicherheit über eine auflaufende Sturmflut erhöht dabei das finanzielle Risiko für die Hafenbetriebe. Ein Alarm zuviel bringt unnötige Personalausgaben von rd. einer halben Million DM mit sich. Mit jedem Alarm zuwenig oder zu spät droht immenser Schaden in Milliardenhöhe an gelagerten Waren, an Ausrüstungen, Transportmitteln und Industrieanlagen sowie an hochwertiger Infrastruktur.

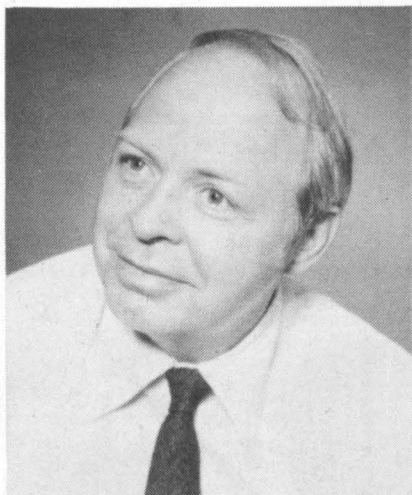
Die Sturmflutwarnung für den Hafen muß daher speziell auf die Bedürfnisse seiner Betriebe und Einrichtungen und die Wirksamkeit seines Hochwasserschutzes zugeschnitten sein. So bildet der WADI für die Hafensicherheit ein zweites, besonderes Standbein in der Hochwasserwarnung neben den Sturmflutvorhersagen des Deutschen Hydrographischen Institutes, des DHI.

Das DHI muß nach gesetzlichem Auftrag des Bundes die gesamte deutsche Küste warnen. Es bezieht daher seine Warnungen auf Sturmfluthöhen über dem mittleren Tiedehochwasser, das an den Küstenorten unterschiedlich hoch aufläuft und zeitlichen Änderungen unterworfen ist (Bild 1). Neben der Beobachtung der aktuellen Wasserstandsentwicklung fließen Windprognosen in die Vorhersage mit ein. Die Vorhersagen werden über den Rundfunk und Einrichtungen der Bundespost verbreitet.

Hamburg ergänzt diese Warnungen durch ein speziell auf sein Stromspaltungsgebiet ausgerichtetes Verfahren, in dem Vorhersagen nur aus gemessenen Daten ermittelt und in bezug auf NN mit Funkmeldungen an die Empfänger im Hafen durchgegeben werden. Die Vorhersagemethode wurde von Prof. Dr.-Ing. Winfried Siefert im Amt Strom- und Hafenbau auf der Grundlage seiner langjährigen Sturmflutforschung für den WADI entwickelt.

Eigenschaften und Entstehung von Sturmfluten

Überflutungen entlang eines Strombettes entstehen normalerweise, wenn der



Jan-Joachim Fock, Jahrgang 1941, ging nach dem Abitur 1961 zur See und beendete die Ausbildung 1970 mit dem Patent Kapitän auf Große Fahrt. Nach zwölf Dienstjahren bei der Hamburg-Amerika-Linie wechselte er 1974 zum Amt Strom- und Hafenbau und befaßte sich dort zunächst mit Problemen der Hafenplanung. Seit 1981 leitet er als Technischer Angestellter das Referat »Sturmflutabwehr und Katastrophenschutz«.

Fluß durch hohe Wasserführung über seine Ufer tritt. Daß sie katastrophale Ausmaße annehmen, hat sich erst kürzlich an Neckar, Mosel und Rhein gezeigt. Dabei bestimmt allein die Wassermenge Ausmaß und Dauer der Überflutung. Im Mündungsbereich eines Flusses überwiegen jedoch die Einflüsse der offenen See, die im Zusammenspiel von Sturm und Gezeiten zu Überflutungen führen können. Die Oberwasserführung hat dabei auch einen Einfluß, der aber eine untergeordnete Rolle spielt.

Der Einfluß der Gezeiten reicht in der Elbe bis nach Geesthacht, etwa 35 km stromaufwärts von Hamburg. Zweimal am Tag läuft die Tidewelle der Gezeit rd. 135 km den Fluß hinauf und wird dort gekehrt. Sie rührt von einer sehr langen Tidewelle her, deren Hochwasserscheitel in 12 Stunden die südliche Nordsee entgegen dem Uhrzeigersinn durchläuft (Bild 2). Die Höhe dieser Welle, der Tidehub, beträgt in der Nordsee bei Helgoland rd. 2,50 m, bei Cuxhaven rd. 3,00 m und in Hamburg rd. 3,40 m.

Ebenfalls als Wellen mit sehr großer Länge machen sich langanhaltende

Windeinflüsse bemerkbar, Stürme werfen in der Nordsee nicht nur hohen Seegang auf, der der Schifffahrt zu schaffen macht. Die gewaltige Energie des Windes schiebt im gesamten Windfeld großflächig die Wassermassen an der Oberfläche der Nordsee so vor sich her, daß eine aufgestaute Welle mit sehr großer Wellenlänge auf breiter Front auf die Küste zuläuft und dort die Wasserstände erhöht. Die Höhe einer solchen Windstauwelle kann 3 bis 4 m betragen. Tidewelle und Windstauwelle überlagern sich, so daß der normale Verlauf der Wasserstände gestört wird.

Für die Elbemündung sind Windrichtungen zwischen Westsüdwest und Westnordwest am stauwirksamsten. Sie treten in den großen Tiefdrucksystemen auf, die häufig Norddeutschland mit wechselhaftem Wetter überqueren und vor allem im Winter hohe Windstärken bis zur Orkanstärke mit sich bringen (Bilder 2 und 3). In etwa gleicher Richtung durchmißt der Hochwasserscheitel der Tidewelle an der deutschen Nordseeküste die Strecke von Borkum bis zur Elbemündung in 2 Stunden 45 Minuten (Bild 3). Das Ausmaß einer Wasserstandserhöhung bis hin zur Sturmflut hängt dabei allein vom Zusammenwirken beider Wellen ab oder, anders ausgedrückt, von der Phasenlage, in der sich beide Wellen überlagern. Dabei kann die Windstauwelle in ungünstigen Lagen praktisch auf der Tidewelle reitend gefährliche Sturmfluthöhen erzeugen, wie das am Beispiel vom 10. November 1969 zu erkennen ist (Bild 4). Aber nicht jeder schwere Sturm muß zu Sturmfluten führen. Am 23. Februar 1967 tobte ein Orkan über der Nordsee, dessen Windfeld die Wälder Norddeutschlands verwüstete. Dieser Orkan erzeugte keine Sturmflut, weil das Maximum seines Windstaus zur Zeit des Tideniedrigwassers an der Elbmündung auftrat und der Wind mit dem nachfolgenden Hochwasser an Stärke abnahm. Zwischen beiden Extremen sind alle Spielarten denkbar.

So entstehen Sturmfluten aus den zufälligen Aufeinandertreffen von Tide- und Wettergeschehen. Die Gezeiten können astronomisch vorausberechnet werden, die Gefahr westlicher Stürme kann aber nur kurz vor ihrem Auftreten erkannt werden. Dabei ist es sehr schwierig und häufig unmöglich, die Auswirkungen des Windes im voraus so zu bestimmen,

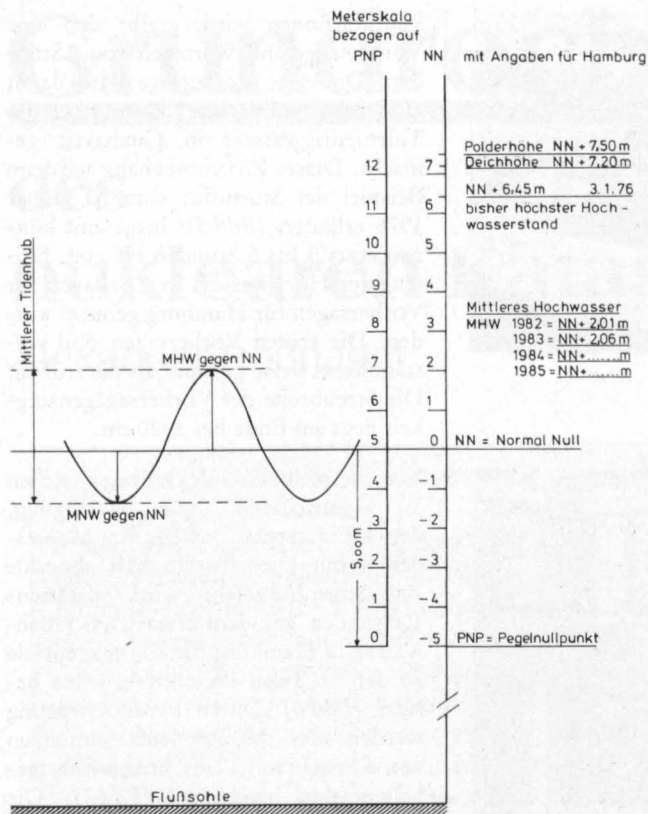


Bild 1

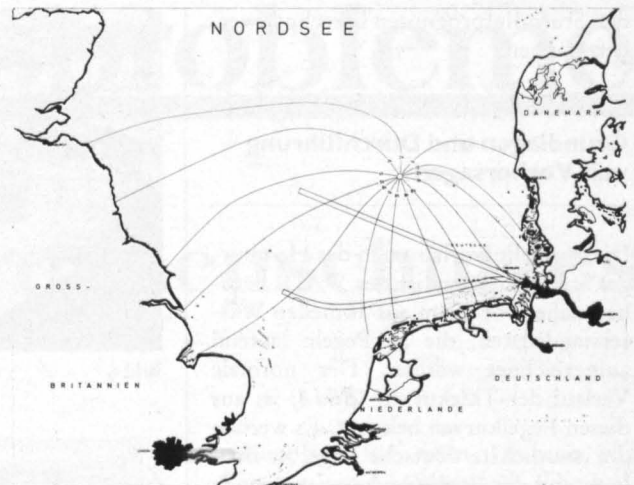


Bild 2

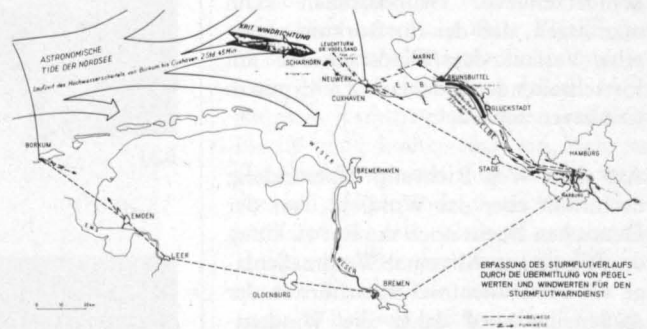


Bild 3

Zusammenwirken von Windstau- und Tidewellen

(Beispiel vom 10.11.1969)

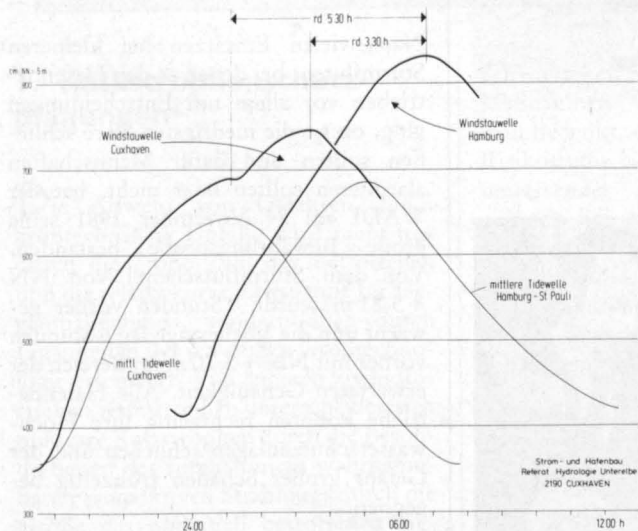


Bild 4

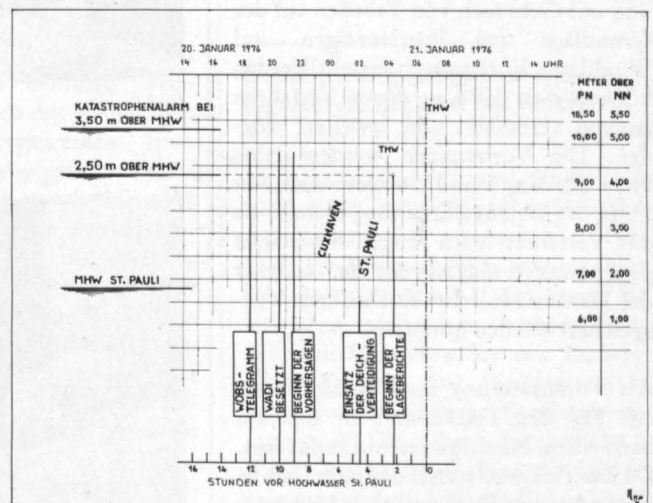


Bild 5

daß Sturmflutprognosen berechnet werden können.

Grundlagen und Durchführung von Vorhersagen

Die Sturmflutvorhersagen des Hamburger Sturmflutwarndienstes WADI beruhen daher vor allem auf aktuellen Wasserstandsdaten, die an Pegeln laufend aufgezeichnet werden. Der normale Verlauf der Tidekurven (*Bild 4*) ist aus diesen Pegelkurven bekannt. Es werden der westlichste deutsche Pegel in Borkum und der Pegel Cuxhaven zugrunde gelegt. Bei Sturmflutgefahr ist die Pegelaufzeichnung um den Windstau erhöht (*Bild 4*). Indem die Differenz zwischen dem normalen, astronomischen und dem tatsächlichen Tideverlauf gebildet wird, gewinnt man für beide Orte eine Windstaukurve. Grundsätzlich kann man sagen, daß der für Borkum ermittelte Verlauf der Windstaukurve mit fortschreitender Tide nach 2 h 45 min in Cuxhaven auftritt.

Auf dem Weg Richtung Elbmündung beeinflusst aber das Windfeld über der Deutschen Bucht noch die Entwicklung des Windstaus. Mit einer Windmeßanlage auf der Düneninsel Scharhörn in der Außenelbe wird daher die Windentwicklung erfaßt.

Als Ergebnis einer langjährigen Untersuchung dieser Zusammenhänge hat Prof. Dr.-Ing. Siefert ein Verfahren entwickelt, mit dem graphisch/rechnerisch und mit Gebrauch von Tabellen auf der Grundlage von Pegelanzeigen und Winddaten Vorhersagen erstellt werden können. Seit 1976 ist dieses Verfahren laufend verbessert und erweitert worden. Die Vorhersagen werden dabei nicht nur von Hand, sondern auch mit Hilfe der Datenverarbeitung erstellt, da das Verfahren nach langen Testreihen programmiert und im zentralen Rechner der Hansestadt jederzeit abrufbereit gespeichert werden konnte.

Als Voraussetzung muß zumindestens ein Teil des Tideverlaufs in Borkum nach einem Niedrigwasser bekannt sein. Da das Tidehochwasser astronomisch in 6 Stunden von Borkum nach Hamburg fortschreitet und mit Vorhersagen etwa 3 Stunden vor dem Hochwasser in Bor-

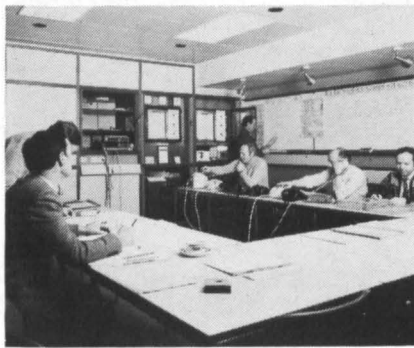


Bild 6



Bild 7



Bild 8



Bild 9

kum beginnen wird, ergibt sich eine Vorhersage- und Wartezeit von 9 Stunden. Die erste Vorhersage wird damit zum astronomischen Zeitpunkt des Tideniedrigwassers in Cuxhaven gemacht. Dieser Zusammenhang wird am Beispiel der Sturmflut vom 20. Januar 1976 erläutert (*Bild 5*). Insgesamt können etwa 5 bis 6 Stunden bis zum Eintritt des Hochwassers in Cuxhaven für Vorhersagen für Hamburg genutzt werden. Die späten Vorhersagen sind verständlicherweise genauer als die frühen. Die Streubreite der Vorhersagegenauigkeit liegt am Ende bei ± 20 cm.

Für die aktuellen Vorhersagen stehen 3 Mannschaften zur Verfügung, deren Einsatzplan jeweils ein Monatsdrittel mit Dienstbereitschaft abdeckt. Bei Sturmflutgefahr wird spätestens 10 Stunden vor dem erwarteten Hochwasser in Hamburg die Einsatzzentrale an den St. Pauli Landungsbrücken besetzt (*Bild 6*). Durch Fernübertragung werden hier die Pegelaufzeichnungen von 6 Pegeln auf Planschreibern festgehalten und abgelesen (*Bild 7*). Die Windmeßwerte werden telefonisch von einer Meßwertansage abgerufen. Die Werte werden aufgetragen und daraus die Vorhersagen nach dem Verfahren ermittelt (*Bild 8*). In jeder Stunde werden zwei Vorhersagen erstellt. Die Vorhersagewerte werden über einen gesonderten UKW-Betriebsfunk verbreitet (*Bild 9*), an den die Hafenbetriebe, die Hamburger Behörden, aber auch Bürger in sturmflutgefährdeten Bereichen mit speziellen Empfängern angeschlossen sind.

Nach vielen Einsätzen bei kleineren Sturmfluten, bei denen es den Hafenbetrieben vor allem um Entscheidungen ging, ob sie die niedrigsten Tore schließen sollten und dafür Mannschaften alarmieren sollten oder nicht, hat der WADI am 24. November 1981 seine große Bewährungsprobe bestanden. Vor dem Sturmflutschaukel von NN + 5,81 m wurde 9 Stunden vorher gewarnt und die Vorhersage lag 6 Stunden vorher mit NN + 5,70 m im Bereich der erwarteten Genauigkeit. Alle Hafenbetriebe konnten rechtzeitig ihre Hochwasserschutzanlagen schließen und der Gefahr großer Schäden frühzeitig begegnen.

Grundrechtsprobleme

des nuklearen Katastrophenschutzes

Alexander Roßnagel

Absolute Sicherheit ist nicht möglich. Deshalb muß auch für den Fall Vorsorge getroffen werden, daß sich das ungeheure Gefahrenpotential der industriellen Großtechnik realisiert. Seveso, Harrisburg oder Mississauga geben Anhaltspunkte für die Vielfalt und den Umfang erforderlicher Schutzmaßnahmen. Mit der Zunahme möglicher Schadensausmaße insbesondere in der nuklearen und chemischen Industrie wächst die Schwierigkeit wirkungsvollen Katastrophenschutzes überproportional. Bisher wurden Fragen des Katastrophenschutzes daher vor allem unter dem Blickwinkel der Effektivität erörtert. Hier sollen jedoch nicht ein weiteres Mal die noch zahllos bestehenden Schwierigkeiten¹ eines Schutzes nach großtechnischen Katastrophen dargestellt werden, sondern soll auf bisher vernachlässigte Konflikte hingewiesen werden, die im Bereich der Grundrechte durch katastrophenschutzliche Maßnahmen verursacht werden könnten. In diesen Konflikten muß versucht werden, beide Ziele – Katastrophenschutz und Grundrechtsschutz – optimal zu erreichen. Lösungen sind – wenn überhaupt – nicht so schnell zu finden. Der vorliegende Beitrag beschränkt sich daher auf den Versuch, das hierfür erforderliche Problembewußtsein anzuregen. Zu diesem Zweck werden am Beispiel des Katastrophenschutzes für kerntechnische Anlagen zuerst die derzeitigen Planungen dargestellt und dann mögliche Grundrechtsprobleme erörtert.

1. Katastrophenschutzplanungen²

Die Abwehr von Gefahren durch großtechnische Unfälle wird nicht nur durch die große Zahl der Betroffenen und die relativ kurze Zeitspanne für Gegenmaßnahmen, sondern auch durch Eigenheiten der jeweiligen Großtechnologie erschwert. Von anderen zivilisatorischen Katastrophen unterscheiden sich nukleare Katastrophen durch die Besonderheiten der sinnlich nicht wahrnehmbaren radioaktiven Strahlung, durch die Größe des potentiell betroffenen Gebiets und durch die Langzeitwirkungen der Unfallfolgen. Der Umfang und die

Schwierigkeit möglicher Planungen und Maßnahmen werden deutlich, wenn man bedenkt, daß nach der »Deutschen Risikostudie Kernkraftwerke« trotz umfassender Katastrophenschutzmaßnahmen bei einem Kernschmelzunfall mit Dampfexplosion, die den Sicherheitseinschluß zerstört, mit bis zu 14 500 akuten Strahlentoten und/oder mit bis über 100 000 späten Strahlengeschädigten sowie einer verseuchten Fläche von maximal 5680 km² und der Notwendigkeit einer Umsiedlung von bis zu 2 910 000 Menschen gerechnet werden muß³.

Die Bevölkerung soll möglichst vorsorglich evakuiert werden. Hierfür bestehen derzeit besondere Katastrophen-

schutzpläne für einen Umkreis von 8 km um ein Kernkraftwerk. Die Evakuierung erfolgt in einem Gebiet, das die Form eines Schlüsselochs hat und eine kreisrunde »Zentralzone« mit einem Radius von 2,4 km und je nach Windrichtung einen 30 Grad breiten und bis 8 km vom Kernkraftwerk reichenden Sektor der »Mittelzone« umfaßt. Dies entspricht einer Fläche von 33 km². Bei der Katastrophenschutzplanung geht man davon aus, daß ein Mehr der vom Katastrophenschutz umfaßten Fläche nicht immer auch ein Mehr an Sicherheit bedeuten muß. Denn wenn der zu evakuierende Bereich im Hinblick auf nur sehr selten zu erwartende Fälle ausgedehnt wird, wird die Kapazität für die eher eintretenden Fälle im engeren Bereich geschwächt. Dies bedeutet aber nur, daß die Vorplanungen am 8-km-Radius beendet sind. Darüber hinaus gelten die allgemeinen Evakuierungsrichtlinien und Vorplanungen der verantwortlichen Behörden im ganzen Land⁴.

Evakuierung möglichst aus eigener Kraft und bei Nacht

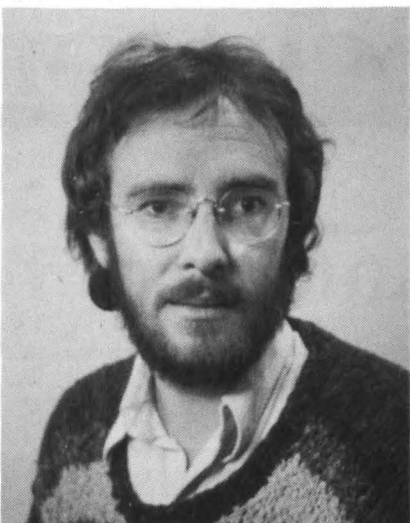
Im Katastrophenfall wird die Bevölkerung durch Sirensignal aufgefordert, ihre Häuser aufzusuchen und Rundfunk- und Fernsehgeräte einzuschalten. Die Anordnung zur Evakuierung wird außerdem auch über Lautsprecherwagen und Hubschrauber mit Lautsprechern gegeben. Die Evakuierung soll möglichst aus eigener Kraft mit dem eigenen PKW erfolgen. Sie erscheint bei Nacht leichter, weil dann die Familien zusammen sind und die Behörden davon ausgehen können, daß zwei Drittel der Bevölkerung sich selbst aus dem

gefährdeten Gebiet entfernt. Bei Tag ist von einer Quote der sich selbständig Entfernenden von einem Drittel auszugehen. Die restliche Bevölkerung wird in erster Linie mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder mit requirierten Transportmitteln aus dem gefährdeten Gebiet gebracht. Hierfür werden bestimmte öffentliche Sammelpunkte bekanntgegeben. Eine gemeinsame Evakuierung kommt zum Beispiel bei Schulen, Kindergärten, Heimen, Krankenhäusern und Strafanstalten in Betracht⁵.

Die Einheiten des Katastrophenschutzes⁶ werden auch auf Geräte und Mannschaften der Bundeswehr und sogar der alliierten Streitkräfte zurückgreifen können. Die Militäreinheiten werden hauptsächlich im Bereich der Dekontamination (Entgiftung) eingesetzt und führen diese Aufgabe selbständig durch. Außerdem werden auch der Sanitätsdienst und die Reserve-Lazarett-Organisation der Bundeswehr eingesetzt. Jeder Bundeswehrbus kann für Krankentransporte umgerüstet werden⁷.

Die Verkehrslenkung soll so ausgestaltet werden, daß alle Straßen in Evakuierungsrichtung als Einbahnstraßen befahrbar sind. Das gefährdete Gebiet ist daher für den Gegenverkehr zu sperren. Dieser ist weiträumig um das gefährdete Gebiet herumzuführen⁸.

Wenn jedoch eine vorsorgliche Evakuierung zu spät kommt oder zu befürchten ist, daß die radioaktive Wolke den Strom der Flüchtenden einholt und daher für Personen im Freien eine Strahlenexposition bis zu 25 rem befürchtet werden muß⁹, dann wird der Bevölkerung die Empfehlung gegeben, die Häuser aufzusuchen, Fenster und Türen zu schließen und möglichst in den Kellern Schutz zu suchen. Denn der Schutzfaktor im Keller ist zwischen 5 und 10mal größer als im Freien¹⁰. Die Bevölkerung soll darauf hingewiesen werden, die Aufnahme radioaktiver Stoffe, z. B. durch Verzehr von frischgeerntetem Gemüse, frisch gemolkener Milch oder Leitungswasser, zu vermeiden. Je nach Stärke der Radioaktivität wird der Bevölkerung empfohlen, auch länger – eventuell drei Tage oder mehr – im Hause zu bleiben, bis die Bodenstrahlung auf ein akzeptables Maß abgeklungen ist. Nach dieser Zeit erfolgen dann eine Evakuierung und eine Dekontamination¹¹.



Dr. jur. Alexander Roßnagel wurde 1950 in Mannheim geboren. Studium der Rechtswissenschaften in Mannheim und Heidelberg. Staatsexamina 1974 und 1976, Promotion 1981 in Gießen. Seit 1978 Rechtsanwalt in Mannheim, seit 1980 Mitglied der interdisziplinären Arbeitsgruppe Umwelt, Gesellschaft, Energie (AUGE) an der Universität Essen und wiss. Mitarbeiter in dem Forschungsprojekt der Vereinigung Deutscher Wissenschaftler (VDW) »Die Sozialverträglichkeit von Energiesystemen«. Buchveröffentlichungen: Grundrechte und Kernkraftwerke, 1979; Die Änderungen des Grundgesetzes, 1981; Bedroht die Kernenergie unsere Freiheit?, 1983.

Die verkehrsleitenden Maßnahmen führen die Evakuierten zu Notfallstationen, die in Schulen oder Schwimmbädern außerhalb des gefährdeten Gebietes, insbesondere in großen Städten, eingerichtet sind. Personen, die einer Strahlenbelastung ausgesetzt waren, werden dort dekontaminiert. Derzeit ist geplant, daß der Kontaminierte nach einer Registrierung und Strahlenmessung seine Kleider ablegt, die beseitigt werden, sich duscht, erneut gemessen wird, eventuell ein weiteres Mal duscht, bis keine Strahlung mehr gemessen wird, dann neue Kleider (Trainingsanzüge) erhält und schließlich dem Arzt zugeführt wird¹². Neuere Erkenntnisse haben jedoch ergeben, daß durch die Kleiderablage die überwiegende Kontamination schon beseitigt ist. Nur die unbedeckten Teile sind noch zu dekontaminieren.

Durch Duschen würden die radioaktiven Partikel jedoch nur verteilt, so daß sich eher ein Waschen der entsprechenden Körperteile empfehlen würde. In Zukunft wird man aus diesen Gründen jedoch zu einem Trockenverfahren übergehen, bei dem staubsaugerähnliche Geräte verwendet werden. Bei diesen Verfahren würde auch das Problem der Beseitigung radioaktiv verseuchter Abwässer entfallen.

Blutuntersuchung vor Triage empfohlen

Nach der Dekontamination entscheidet der Strahlenschutzarzt über das weitere Verfahren. Bei keinem der Betroffenen wird die erhaltene Strahlendosis bekannt sein. Die Katastropheneinsatzleitung wird nur in der Lage sein, abzuschätzen, ob eine Strahlendosis von über 200 rad physikalisch überhaupt aufgetreten sein kann. Wenn dies bejaht wird, besteht praktisch keine Möglichkeit, aus den Umständen des Unfalls die jeweilige individuelle Strahlendosis der betroffenen Personen schnell und zuverlässig abzuschätzen. Frühsymptome wie Strahlenkater, schwere Übelkeit oder Hautrötung werden erst bei mehreren hundert rad sichtbar. Da es daher unmöglich ist, während der ersten Sichtung die Betroffenen für die folgende Behandlung richtig einzuteilen, wird empfohlen, daß sich grundsätzlich alle Betroffenen einer Blutuntersuchung unterziehen sollten¹³. Betroffen sind aber nicht nur die maximal 100 000 Personen, bei denen strahlenbedingte Spätschäden auftreten werden, sondern möglicherweise eine weit größere Zahl von Personen, die sich in dem bestrahlten Gebiet aufgehalten haben. Aufgrund dieser Untersuchung hat der Arzt eine »Triage« der bestrahlten Personen vorzunehmen in solche, die entlassen werden können, in solche, die unter ärztlicher Überwachung bleiben sollten, und in solche, die umgehend stationär in besonderen sterilen »Strahlenbetten« behandelt werden sollten¹⁴. Denn radioaktive Strahlung führt vor allem zu einer Schädigung des Magen-Darm-Traktes mit einer Zerstörung des natürlichen Abwehrsystems. Erforderlich wäre daher eine protektive Isolierung des Patienten unter gleichzeitiger Entkeimung im Sinne einer kompletten antimikrobiellen Dekontamination¹⁵. Für die

Überlebenden während der ersten Zeit nach der Bestrahlung ist vor allem die Strahlenbelastung des Knochenmarks und die damit verbundene Reduzierung der Blutlymphozytenbildung ausschlaggebend¹⁶. Die hier hilfreiche Knochenmarktransplantation ist allerdings außergewöhnlich aufwendig, nur in wenigen spezialisierten Zentren möglich und von dem Vorhandensein eines geeigneten Spenders (in der Regel nur Geschwister) abhängig¹⁷.

In der Bundesrepublik haben sich bisher etwa 40 Krankenhäuser mit 180 Betten bereit erklärt, innerhalb von sechs Stunden nach Anforderung des Bedarfs Strahlenopfer, die spezialistischer stationärer Behandlung bedürftig sind, zu übernehmen¹⁸. Baden-Württemberg verfügt beispielsweise derzeit über 73 sterile »Isotopen-Betten mit Abklinganlagen«, 393 klimatisierte relativ sterile Intensivtherapiebetten in Intensivstationen und über 60 000 Krankenhausbetten. Im Katastrophenfall sind diese Betten jedoch nur insoweit verfügbar, als sie frei oder die in ihnen liegenden Patienten verlegbar sind. Man geht davon aus, daß in einem Katastrophenfall ca. 1/3 der Patienten nach Hause entlassen werden können und somit 2/3 der vorhandenen Betten für Katastrophenopfer frei würden¹⁹.

2. Grundrechtsrelevante Probleme

Auch wenn man von einer gegenüber bisherigen Erfahrungen²⁰ gesteigerten organisatorischen Effektivierung und einer künftigen kapazitätsmäßigen Ausweitung der Katastrophenschutzeinheiten ausgeht, werden dennoch im Katastrophenschutz Theorie und Praxis immer auseinanderklaffen – schon allein deswegen, weil die Bevölkerung sich im Ernstfall nie völlig den Planungen entsprechend verhalten wird. Ein solches Verhalten jedoch soweit wie möglich sicherzustellen wird staatliches Eingreifen erforderlich machen, das die Grundrechte der Betroffenen einschränkt.

Der Störfall von Three Mile Island im März 1979 zeigte, daß sowohl das Umschalten von der werksinternen Alarmierung auf den öffentlichen Katastrophenschutz²¹ als auch die Unterrichtung der Öffentlichkeit und die Aufforde-

Akute Wirkungen einer Ganzkörperbestrahlung

(Quelle: Erxleben (FN 5) 18)

Strahlenexposition (rem)	Wirkung
< 50	keine nachweisbare Wirkung, außer geringfügigen Blutbildveränderungen
80–120	bei 5–10 % der Betroffenen Übelkeit, Erbrechen für 1 Tag; keine Todesfälle
130–170	bei 25 % der Betroffenen Übelkeit, Erbrechen für 1 Tag, gefolgt von anderen Symptomen; keine Todesfälle
180–260	bei 25 % der Betroffenen Übelkeit, Erbrechen für 1 Tag, gefolgt von anderen Symptomen; einzelne Todesfälle
270–330	bei allen Betroffenen Übelkeit und Erbrechen am 1. Tag, gefolgt von anderen Symptomen; 20 % Todesfälle; 3 Monate Rekonvaleszenzzeit für Überlebende
400–500	bei allen Betroffenen Übelkeit und Erbrechen am 1. Tag, gefolgt von anderen Symptomen; 50 % Todesfälle; 6 Monate Rekonvaleszenzzeit für Überlebende
550–750	bei allen Betroffenen Übelkeit und Erbrechen innerhalb 4 Stunden, gefolgt von anderen Symptomen; bis zu 100 % Todesfälle, 6 Monate Rekonvaleszenzzeit für Überlebende
1000	bei allen Betroffenen Übelkeit und Erbrechen innerhalb 1 bis 2 Stunden; wahrscheinlich keine Überlebenden
5000	fast augenblicklich schwerste Symptome; keine Überlebenden

rung zur Evakuierung jeweils erst sehr spät erfolgten und sich dadurch die für die Durchführung der Schutzmaßnahmen verbleibende Zeit stark verringerte. Betreiber und Hersteller wollten das Ausmaß der Gefahr nicht wahrhaben und hofften, den Schaden auf die Anlage begrenzen zu können. Die verantwortlichen Beamten und Politiker zögerten so lange wie möglich Evakuierungsmaßnahmen hinaus, um nicht die Verantwortung für eine Evakuierung Tausender, die sich möglicherweise im nachhinein nicht als erforderlich erweist, und die damit verbundenen volkswirtschaftlichen Schäden tragen zu müssen²². Wenn nicht durch organisatorische und rechtliche Maßnahmen eine rechtzeitige Evakuierungsanordnung sichergestellt und die Haftung für die Folgen einer ungerechtfertigten Evakuierung geregelt werden, erscheint das Konzept einer vorsorglichen Evakuierung praktisch nicht durchführbar zu sein.

Hoffnung auf Nachbarschaftshilfe für Behinderte bei Evakuierung

Eine schwierige Situation kann eine Evakuierung für Alte, Kranke, Bettlägerige, Taube und Ausländer mit sich bringen, denn der Katastrophenschutzplanung bleibt bei solchen Sonderfällen nur, auf die Privatinitiative zu vertrauen. Diese Personen sind daher auf Nachbarschaftshilfe angewiesen. Durch Rundfunkdurchsagen sollen denn auch ihre Nachbarn daran erinnert werden, sie zu unterrichten, bzw. ihnen zu helfen. Personen, die mitgenommen werden wollen und nicht selbst zu den Evakuierungssammelstellen gehen können, müssen versuchen, die Polizei anzurufen oder sich sonst bemerkbar zu machen. Es ist zwar vorgesehen, Suchtrupps der Polizei zu einer Nachkontrolle der Evakuierungsgebiete einzusetzen – sofern dies wegen der Arbeitsbelastung der Polizei und der Gefahren der

Radioaktivität vertretbar erscheint. Selbst unter diesen Voraussetzungen ist jedoch damit zu rechnen, daß manche zurückbleiben werden. Was aber geschieht mit denen, die keinen Keller haben oder nicht gehen können?

Schulen, Kindergärten, Heime, Krankenhäuser und Strafanstalten sollen gemeinsam evakuiert werden. Wegen der technischen Probleme, hierfür ausreichende – für Krankenanstalten und Strafanstalten spezielle – Transportfahrzeuge und Dekontaminationsmöglichkeiten bereitzustellen²³, ist zu erwarten, daß die Evakuierung dieser Einrichtungen längere Zeit in Anspruch nehmen wird. Die Verantwortlichen dürften sich angesichts der Gefahr ihre Aufgabe jedoch nicht dadurch erleichtern, daß sie etwa Kinder nach Hause schicken oder Strafgefangene entlassen und die eigene Flucht der Mithilfe bei der Evakuierung vorziehen. Es müßte daher sichergestellt sein und notfalls auch erzwungen werden, daß Lehrer, Kindergärtner, Ärzte, Pfleger und Strafvollzugsbeamte unabhängig von der Größe der Gefahr an ihrem Platz ausharren und nicht versuchen, sich selbst, die zu Hause wartenden Kinder oder die eigene gebrechliche Mutter zu retten.

Konfliktsituationen erschweren vollständige Evakuierung

Vergleichbare Konflikte werden sich an den Absperrungen der Polizei am Rande des Evakuierungsgebietes ergeben, die eine Behinderung des Evakuierungsstromes ausschließen sollen. Die Polizei müßte auch etwa den Vater, der zu seinen allein in dem bedrohten Gebiet aufhaltenden Kindern oder zu seiner kranken bettlägerigen Mutter fahren will, notfalls unter Anwendung von Gewalt von der Einfahrt in das gefährdete Gebiet abhalten. Dieser Vater müßte sich darauf verlassen, daß diese schon irgendwie evakuiert werden.

Bei dem Zugunglück nahe Mississauga, einem Vorort Torontos, bei dem Waggonen mit Chlorgas explodierten²⁴, haben sich 5 Prozent der Bevölkerung geweigert, sich evakuieren zu lassen²⁵. Der Grund dafür waren zum einen die Haustiere, die man nicht allein zurücklassen wollte, und zum anderen die Überlegungen: »Wenn ich schon sterben muß, dann lieber zu Hause«. Bei

manchen Menschen bewirkt die Katastrophensituation auch eine bis zu Stunden anhaltende Immobilität und Apathie²⁶. Die Katastrophenschutzleitung wird zu entscheiden haben, ob sie es verantworten kann, diese Personen im äußersten Fall zurückzulassen²⁷ oder ob sie diese auch unter Anwendung von Gewalt aus dem bedrohten Gebiet bringen lassen soll²⁸. Es wird jedoch immer auch die Frage zu stellen sein, ob die Durchführung solcher Zwangsmaßnahmen in Anbetracht der noch verbleibenden Zeit kräftemäßig überhaupt zu bewältigen ist.

Holger Strom und andere²⁹ befürchten, daß »hochverseuchte Menschen ein verseuchtes Gebiet nicht verlassen dürfen«, da sie für alle noch nicht verseuchten Menschen eine Gefahr darstellen würden, und daß diese Maßnahme unter »Einsatz von Schußwaffen und Panzern« durchgeführt würde. Dieser Befürchtung entspricht zwar die für den Bereich des Zivilschutzes im Kriegsfall von der NATO entwickelte Politik des »Stay-Put« (»Bleib wo du bist«)³⁰. Nach den entsprechenden Vorschriften³¹ kann angeordnet werden, daß der gewöhnliche Aufenthaltsort nur mit Erlaubnis verlassen werden darf. Es ist die Aufgabe der Polizei, diese Aufenthaltsregelung zu überwachen. Für die Katastrophenschutzplanung in friedlichen Zeiten scheint jedoch kein sachlicher Grund für eine solche Aufenthaltsregelung zu bestehen. Denn die von der radioaktiven Wolke ausgestrahlten Gamma- und Neutronenstrahlen gehen durch die bestrahlten Menschen hindurch und stellen für andere Menschen keine Gefahr mehr dar³². Was an Menschen, Häusern und Gegenständen hängenbleibt, sind Partikel, die vor allem Alpha- und Betastrahlen aussenden, die nur geringe Reichweite haben³³. Eine zusätzliche Gesundheitsgefahr kann für andere Menschen durch Berührung (»Verschmierung«) ausgehen. Der Strahlenbiologe Trott sieht es als erforderlich an, alle Personen einer Dekontamination zu unterziehen, deren Oberflächenkontamination einen bestimmten noch festzulegenden Wert überschreitet³⁴. Aufgrund der relativ geringen und kurzfristigen Strahlung verseuchter Menschen hält dagegen das Innen- und Sozialministerium Baden-Württemberg einen Zwang zur Dekontamination nicht für notwendig. Er wäre wohl auch organi-

satorisch nicht zu bewältigen. Die Verkehrslenkenden Maßnahmen führten zudem die Evakuierten direkt zu den Dekontaminationsstellen, so daß davon auszugehen sei, daß im normalen Ablauf der Evakuierung die überwiegende Mehrheit entseucht werde. Eine Gefahr für Dritte wird durch die Wenigen, die sich möglicherweise weigern, sich dekontaminieren zu lassen, nicht gesehen. Noch viel weniger würde diese relativ geringe Gefahr eine Zurückhaltung verstrahlter Menschen in dem gefährdeten Gebiet rechtfertigen. Dekontaminationsstellen werden nach neuesten Planungen daher auch außerhalb des Evakuierungsgebietes errichtet³⁵. Das früher verfolgte »Ringkonzept« ist dagegen aufgegeben worden. Denn bei der Konzeption, Dekontaminationsstellen auf den Ausfallstraßen am Rande des gefährdeten Gebietes zu errichten, hätte es zu Engpässen und Rückstau kommen können, der leicht zu einer Gefährdung der Bevölkerung und Panikreaktionen hätte führen können.

Bevölkerung mit Katastrophenabwehr zu wenig vertraut, um besonnen reagieren zu können

Dennoch kann eine Panik während der Evakuierung nicht ausgeschlossen werden. Nach dem Unglück im Kernkraftwerk Three Mile Island sind ungefähr 350 000 Personen aus der näheren und weiteren Umgebung des Unglücksreaktors geflohen, obwohl ihnen empfohlen worden war, zu Hause zu bleiben³⁶. Als Folge versiegt an den Zapfsäulen der Sprit und in den Banken das Bargeld. Viele Ausfallstraßen wurden von den motorisierten Flüchtlingstrecks verstopft³⁷. Berger/Koch berichten: »Die Flucht vor der tödlichen Strahlung trägt in den Kreisen um Three Mile Island ... alle Anzeichen einer Massenhysterie«³⁸. In solch einer Situation ist nicht auszuschließen, daß die Angst vor einer unmittelbaren Bedrohung des eigenen Lebens panikartige Reaktionen auslöst, die sich schneeballartig verbreiten³⁹. Auch das Verwaltungsgericht Freiburg nimmt die Gefahr einer Panik sehr ernst, weil mit großer Wahrscheinlichkeit zahlreiche Menschen gerade im Hinblick auf die spezifische Bedrohung durch die für menschliche Sinne nicht wahrnehmbare

REINE SCHURWOLLE.

FÜR MEHR SICHERHEIT BEI DER FEUERWEHR.



Feuerwehr Frankfurt/M.



Feuerwehr Braunschweig



Feuerwehr Hamburg

FEUERWEHR-SCHUTZ- BEKLEIDUNG AUS REINER SCHURWOLLE – SICHERHEIT MIT KOMFORT.

Reine Schurwolle ist von Natur aus schwer entflammbar. Deshalb trägt die Feuerwehr schon immer Uniformen aus Schurwolle. Eine neue Flamm-Schutz-Ausrüstung verbessert diesen natürlichen Vorteil der Schurwolle erheblich.

Reine Schurwolle mit Zirpro-Flammhemmend-Ausrüstung wird heute von vielen Feuerwehren für Uniformen, Einsatzanzüge und den neuen Schutzanzug verwendet. Alle bekannten Herstellungsrichtlinien und Sicher-

heits-Vorschriften für Feuerwehr-Bekleidung werden erfüllt:

- im Brennverhalten
- in den wasserabweisenden Eigenschaften
- in der Luftdurchlässigkeit
- in der Strapazierfähigkeit
- in der Farbechtheit
- in der Schutzwirkung gegen Chemikalien.

Schurwolle bietet aber noch weitere Vorteile:

- Schurwolle schmilzt nicht, tropft nicht und wird bei Flamm- und Hitzebelastung nicht weich.
- Schurwolle bietet Schutz gegen Wärmebelastung durch Konvektion (bei direkter Flammeinwirkung).
- Schurwollgewebe sind besonders widerstands-

fähig gegen flüssige Metalle.

- Schurwolle bietet einen hervorragenden Schutz gegen Kälte.
- Schurwollgewebe sind anschiessam, elastisch und bieten dem Träger sehr viel Bewegungsfreiheit und Tragekomfort.
- Schurwolle klebt nicht auf der Haut; nimmt Wasserdampf auf, ohne sich naß anzufühlen und behindert in keinem Fall die Hautverdunstung.
- Die Zirpro-Flammhemmend-Ausrüstung ist hautverträglich und verändert keine der anderen wichtigen Schurwolleigenschaften. Sie ist permanent und kann weder durch Reinigung noch durch Beflammung beeinträchtigt werden.

Ausführliche Informationen:

Internationales Woll-Sekretariat

Abteilung Anwendungstechnik,
Hohenzollernstr. 11,
D-4000 Düsseldorf,
Tel.: 02 11/1 60 50

Rotenturmstr. 5-9, A-1011 Wien,
Tel.: 02 22/63 33 75

Talackerstr. 17,
CH-8065 Zürich-Glattbrugg,
Tel.: 01/8 29 26 60

Wollsiegel-Qualität



Reine Schurwolle

SICHERHEIT DURCH SCHURWOLLE.

radioaktive Strahlung nicht im Stande sein werden, kontrolliert zu handeln. Diese Gefahr ist besonders groß, weil die gefährdete Bevölkerung mit den Einzelheiten der Katastrophenabwehr zu wenig vertraut gemacht wird, um im Ernstfall besonnen reagieren zu können⁴⁰.

Kann in der Katastrophensituation noch eine Panik verhindert werden? Die Menschenmasse, die durch die Flucht vor einer Lebensbedrohung zusammenkommt, ist sehr leicht emotional beeinflussbar⁴¹. Nach Brickenstein können bei einer solchen »Panikbereitschaft« schon einzelne »pathologisch Erregte« durch lautstarkes Auftreten und sinnloses Umherlaufen als »Panikpersonen« eine Panik auslösen. Präventiv könne man daher einer Panik begegnen, indem »solche pathologisch Geängstigten umgehend von ihrer Umgebung isoliert werden«⁴². Sollte die Absonderung dieser »Panikpersonen« nicht ausreichen, empfiehlt Stiebitz gegenüber einer sich im Ausbruch befindlichen Panik »mit äußerster Kraft und Lautstärke« »gleichsam einen Gegenschock« auszulösen⁴³. Wenn auch dies eine Panik nicht verhindern kann, so wird die Polizei mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln versuchen müssen, die Panik zu überwinden, da durch sie eine Vielzahl von Menschenleben gefährdet wird und koordinierte Hilfsmaßnahmen unmöglich gemacht werden. Zu hoffen bleibt nur, daß die Polizei sich in solch einer Situation der allgemeinen Panik entziehen kann.

In New York hat 1979 ein Stromausfall zur Plünderung Hunderter von Läden geführt⁴⁴. Um Plünderungen nach einer Evakuierung zu verhindern, ist geplant, daß die Polizei die Ortsaufsicht übernimmt⁴⁵. Eine Gesundheitsgefährdung von Polizeibeamten zum Schutz von Sachwerten ist jedoch nicht vertretbar. Daher ist ein Schutz gegen Plünderung in stark verstrahlten Gebieten nicht möglich. Allenfalls ist nach Vorbeiziehen der radioaktiven Wolke ein Überfliegen mit Hubschraubern zur Abschreckung und zur Dokumentation polizeilicher Präsenz vorstellbar.

Um effektive medizinische Hilfe in einem großen Katastrophenfall gewährleisten zu können, müßte es eigentlich möglich sein, nicht nur im Verteidigungsfall Ärzte, Schwestern, Schwesterhelferinnen und Zivildienstleistende

de zwangsverpflichten zu können. Dies würde eine zentrale Erfassung aller im Gesundheitsbereich Tätigen erfordern, um einen koordinierten und gezielten Einsatz im Notfall zu ermöglichen. Auch müßten die Gesundheitsbehörden entsprechende Einsatzpläne vorbereiten und für alle im Gesundheitswesen Tätigen verpflichtende Kurse in Nuklearmedizin anbieten. Alle diese Maßnahmen waren in dem Entwurf eines »Gesundheitssicherstellungsgesetzes« schon vorgesehen, der aber wegen des Widerstandes der Betroffenen gegen die damit verbundenen Einschränkungen ihrer Grundrechte zurückgezogen worden ist.

Schließlich wären nach einer parlamentarischen Antwort des baden-württembergischen Sozialministeriums⁴⁶ »erheblich radioaktiv verseuchte Gebiete zunächst abzugrenzen und für die Nutzung solange zu sperren, bis die Aktivität der abgelagerten radioaktiven Stoffe hinreichend weit abgeklungen ist.« »Wegen des raschen Zerfalls der anfänglich dominierenden Jod- und Tellurisotope mit einer Halbwertszeit von 0,1–8 Tagen« rechnet das Sozialministerium jedoch optimistisch damit, »daß ein großer Teil der gesperrten Gebiete schon wenige Monate nach dem Unfall eintritt wieder zugänglich gemacht werden kann«. Das dominierende Problem der Langzeitverseuchung wäre jedoch das radioaktive Caesium mit einer Halbwertszeit von 30 Jahren⁴⁷. Die Deutsche Risikostudie geht davon aus, daß als maximale Folge eines Reaktorunfalls die Umsiedlung von 2 910 000 Personen wegen der Verseuchung einer Fläche von 5680 km² erforderlich sein könnte, wenn die in 30 Jahren bei normaler Tätigkeit akkumulierte Ganzkörperdosis 12,5 rad nicht übersteigen soll⁴⁸.

Freiwilligeneinsatz erwogen für Entseuchungsaktionen auf großen verstrahlten Flächen

Nach einem solchen Ereignis wird zu entscheiden sein, ob möglicherweise Industriegebiete, Wohngebiete oder landwirtschaftlich genutzte Flächen auf viele Jahre hin evakuiert und abgesperrt bleiben sollen, um Strahlenschäden möglichst gering zu halten, oder ob kleinere Landflächen oder Stadtteile trotz der Strahlenbelastung nur für kürzere Zeit

unbewohnbar bleiben sollen, um den politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Schaden möglichst klein zu halten. Eine Verringerung der Strahlenbelastung ließe sich durch eine Dekontamination der verstrahlten Flächen mittels Abhebens der obersten Erdschicht erreichen. Wegen der damit verbundenen hohen Kosten plant das baden-württembergische Sozialministerium, eine Dekontamination vor allem auf besonders wichtige Teilbereiche zu begrenzen, wie zum Beispiel auf die Umgebung wichtiger Verkehrswege oder Gebäude⁴⁹. Um eine langfristige Ausbreitung der Bodenstrahlung durch »Verwehung« zu verhindern, könnte es je nach Strahlenbelastung aber auch notwendig sein, das gesamte kontaminierte Gebiet zu enteuchen⁵⁰. Für die Durchführung dieser kostspieligen Entseuchungsaktionen müßten dann Freiwillige gefunden oder zum Beispiel Bundeswehrsoldaten abkommandiert werden.

Die erforderlichen Maßnahmen wurden hier unter den für die Katastrophenabwehr günstigsten Voraussetzungen einer sich langsam anbahnenden Freisetzung der Radioaktivität diskutiert. Die Verantwortlichen hoffen, daß ihnen für die Durchführung zum Beispiel einer vorsorglichen Evakuierung der unmittelbaren Umgebung des Kernkraftwerks ausreichende Zeit zur Verfügung steht. Beispielsweise geht man davon aus, daß die aus dem Reaktorkern freigesetzte Radioaktivität bis zu 24 Stunden im Sicherheitsbehälter festgehalten wird, bis es schließlich zu einem späten Überdruckversagen des Sicherheitsbehälters kommt. Wie aber wären die Chancen der Katastrophenabwehr zu beurteilen, wenn etwa infolge eines terroristischen Angriffs⁵¹ durch Beschuß eine schlagartige Freisetzung großer Mengen Radioaktivität erfolgte (bei einer Windgeschwindigkeit von 4 m/sec würde die radioaktive Wolke in einer Stunde bereits 14,4 km weit gewandert sein), wenn in einer Wiederaufarbeitungsanlage erheblich größere Mengen an Radioaktivität freigesetzt würden, wenn eine Evakuierung weit über den 8 Kilometer-radius hinaus erforderlich erschiene oder wenn während der Evakuierung einfach nur der Wind dreht?

Nur wenige der hier angeschnittenen grundrechtsrelevanten Probleme sind in den bestehenden Katastrophenschutzgesetzen geregelt. Das Katastrophen-

schutzgesetz von Baden-Württemberg enthält beispielsweise lediglich Regelungen über Hilfspflichten der Bevölkerung, Duldungspflichten von Eigentümern und die Befugnis der Katastrophenschutzbehörde zur Anordnung von Absperr-, Räumungs- und Sicherungsmaßnahmen⁵². Ob für alle sonstigen erforderlichen Grundrechtseingriffe die Generalklausel des § 1 I 2 ausreichend ist, nach der die Katastrophenschutzbehörden »die Maßnahmen zu treffen (haben), die nach pflichtgemäßem Ermessen erforderlich erscheinen«, muß zweifelhaft erscheinen. Es bleiben jedenfalls Fragen wie die, ob sich das Zurücklassen von Alten, Kranken oder Unwilligen mit der vom BVerfG erkannten Schutzpflicht des Staates⁵³ verträgt, oder ob das Akzeptieren einer bestimmten »Verlustrate« etwa einem »Standard praktischer Vernunft« entspricht, der diese Schutzpflicht einschränkt. Ungeklärt ist auch, ob nicht vielleicht aus Art. 6 GG ein Recht abgeleitet werden kann, in solchen Katastrophen seiner Familie beistehen zu dürfen. Auch muß bezweifelt werden, ob die Einschränkungen der Berufsfreiheit, welche für die möglicherweise erforderlichen Arbeitszwangsverpflichtungen notwendig wären, dem Grundgesetz entsprächen.

Alle hier angesprochenen Probleme der Grundrechtseinschränkungen im Katastrophenfall dürfen jedoch nicht auf die formelle Frage des Zitiergebotes, in grundrechtseinschränkenden Gesetzen das eingeschränkte Grundrecht zu nennen (Art. 19 I 2 GG), verkürzt werden. Vielmehr sollten diese Fragen in ihrem materiellen Gehalt erkannt und die möglichst weitgehende Sicherung des Entfaltungsbereichs der Grundrechte in Katastrophenschutzplanungen als Aufgabe des Grundrechtsschutzes gesehen werden. Wenn schon der Bevölkerung auferlegt wird, die Risiken von Großtechnologien als sozialadäquate Lasten zu tragen, so ist zumindest zu fragen, ob bisher schon alle Versuche der Optimierung beider Ziele – des Grundrechtsschutzes und der Effektivierung des Katastrophenschutzes – ausgeschöpft wurden. Ein Schritt in diese Richtung könnte sein, die Diskrepanz zwischen Theorie und Praxis des Katastrophenschutzes ein wenig zu verringern, indem die Zusammenarbeit aller beteiligten Organisationen und Institutionen sowie das planmäßige Verhalten

der Bevölkerung unter realitätsgerechter Mitwirkung aller Betroffenen in großem Maßstab erprobt wird⁵⁴.

Anmerkungen:

- 1 s. z. B. die Aufsätze in *Koch/Vahrenholt*, Im Ernstfall hilflos, 1980
- 2 wertvolle Hinweise verdanke ich einem Gespräch mit dem verantwortlichen Sachbearbeiter für die Katastrophenschutzplanung in der Umgebung kerntechnischer Anlagen im Innenministerium Baden-Württemberg ORR Eisenmann und dem Referenten für Katastrophenschutz im Gesundheitswesen des baden-württembergischen Ministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales, Dr. Mutschler
- 3 Deutsche Risikostudie Kernkraftwerke, Hauptband, 1979, 165, 180ff, 208, 211, 218; die Wahrscheinlichkeit für einen solchen Unfall ist zwar mit 2×10^{-6} /Jahr relativ gering, doch dürfen Katastrophenschutzplanungen gerade auch solch unwahrscheinliche Katastrophen nicht außer Betracht lassen.
- 4 s. hierzu z. B. BMI, Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen, GMBI 1977, 683ff, C II; Innenministerium Baden-Württemberg (IM-BW), Stichwort Kernenergie: Versorgung – Sicherheit – Katastrophenschutz, 19; *Beyea*, Bulletin of the Atomic Scientists, December 1980, 42; Deutsche Risikostudie (Fn 3) 180ff
- 5 BMI (Fn 4) C II, 8.2.3; D 5, 6; IM-BW (Fn 4) 22ff; IM-BW, Bericht über die Stabsrahmenübung GKN am 16. Oktober 1978, 14ff; Innenministerium Rheinland/Pfalz (IM-Rh/Pf), Im Notfall 110, 33; *Danzmann*, Lassen sich Reaktorunfälle berechnen? in: *Koch/Vahrenholt* (Fn 1) 98; *Erxleben*, Notfallschutz bei Kernkraftwerken, GRS-S-24, 1978, 31
- 6 s. hierzu näher BMI, Zivilschutz heute, 1980, 8ff, 26
- 7 s. hierzu z. B. IM-BW (Fn 5) 15, 30, 51; BMI (Fn 4) D 8; *Erxleben* (Fn 5) 13f.
- 8 s. z. B. IM-BW (Fn 4) 22; (Fn 5) 20, 25; BMI (Fn 4) D 4
- 9 s. *Erxleben* (Fn 5) 35; *Trott*, Strahlenkrankheit, in: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesärztekammer (Hrsg.), Zur Frage der ärztlichen Versorgung der Bevölkerung bei Kernkraftwerksunfällen, 1981, 54
- 10 s. *Löster*, Mögliche Unfälle in Kernkraftwerken und ihre Auswirkungen auf die Bevölkerung, in: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesärztekammer (Fn 9) 46; *Trott* (Fn 9) 57
- 11 s. z. B. BMI (Fn 4) D 3; IM-BW (Fn 4) 22; *Erxleben* (Fn 5) 31, 36
- 12 IM-BW (Fn 4) 25; Landtag Baden-Württemberg DrS 8/816, 3; IM-Rh/Pf (Fn 5) 33; *Rebentisch/Sailer*, Ärztliche Probleme der Dekontamination, in: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesärztekammer (Fn 9) 115ff

- 13 s. hierzu *Trott* (Fn 9) 59, 66ff, 71; *Messerschmidt*, Ärztliche Maßnahmen bei Strahlenunfällen und Strahlenkatastrophen, in: BMI, Katastrophenmedizin, 1981, 50; *Koch*, Machtlose Medizin? in: *Koch/Vahrenholt* (Fn 1) 196
- 14 s. hierzu *Trott* (Fn 9) 71ff; *Rebentisch/Sailer* (Fn 12) 126
- 15 s. hierzu *Wendt*, Die Behandlung des Strahlensyndroms, in: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesärztekammer (Fn 9) 106
- 16 s. hierzu *Trott* (Fn 9) 54, 60; *Wendt* (Fn 15) 101ff
- 17 s. *Wendt* (Fn 15) 109; *Trott* (Fn 9) 73; zu sonstigen erforderlichen medizinischen Maßnahmen s. *Brunner*, Revue und Analyse der Strahlenunfälle, in: Braun u. a., Der Strahlenunfall und seine Behandlung, 1971, 1ff; *Messerschmidt* (Fn 13) 47ff; *Koch* (Fn 13) 179ff; *Suren/Tscherne*, Zivilverteidigung 2-1980, 39ff
- 18 *Wendt* (Fn 15) 111
- 19 beim Krankenhausbrand in Achern 1980 konnten sogar 40 % der Patienten nach Hause entlassen werden
- 20 s. z. B. IM-BW (Fn 5) und die Kritik an dieser Übung in *Koch*, Evakuieren oder beten?, in: *Koch/Vahrenholt* (Fn 1) 142ff
- 21 s. hierzu *Berger/Koch*, Vorbereitet war so gut wie gar nichts, in: *Koch/Vahrenholt* (Fn 1) 28; *Koch/Vahrenholt* (Fn 1) 13; *Joffe*, Zivilverteidigung 2-1979, 6
- 22 s. hierzu *Berger/Koch* (Fn 21) 5, 35ff; *Joffe*, Zivilverteidigung 2-1979, 5ff
- 23 s. hierzu z. B. auch *Suren/Tscherne*, Zivilverteidigung 2-1980, 42
- 24 s. hierzu Spiegel 47-1979, v. 19. 11. 1979, 261ff; *Osang*, Zivilverteidigung 1-1980, 61
- 25 *Flood/Grove-White*, Nuclear Prospects, 1976, 27 nennen Untersuchungen, die davon ausgehen, daß bis zu 50 % der Bevölkerung sich weigern, ihre Häuser zu verlassen; s. hierzu auch *Koch* (Fn 20) 149f; *Danzmann* (Fn 5) 103
- 26 s. *Ploog*, Verhalten und psychische Reaktionen in der Katastrophe, in: BMI, Katastrophenmedizin, 1981, 11; *Guggenbühl*, Zeitschrift f. Allgemeinmedizin 1980, 833f; *Koch* (Fn 13) 211
- 27 so IM-BW (Fn 5) 29, 36
- 28 so wohl *Justice* (Britische Sektion der internationalen Juristenkommission), Plutonium and Liberty, 1978, 12; s. hierzu auch *Koch* (Fn 20) 149f
- 29 *Strohm*, konkret 12-1979, 21; Arbeitsgruppe Katastrophenplan Freiburg, Fessenheim Katastrophenplan, o. J., 39
- 30 s. hierzu BMI (Fn 6) 50f
- 31 s. hierzu § 12 des Gesetzes über den Erweiterten Katastrophenschutz
- 32 s. *Messerschmidt* (Fn 13) 47
- 33 Bei einer Kontamination von 1 Ci/m² beträgt die von einem Menschen ausgehende Dosisleistung in einem Abstand von 1 m 0,3 bis 0,4 rad/h. Diese Strahlung geht vor allem von den relativ kurzlebigen Tellur- und Jodisotopen aus, s. *Löster* (Fn 10) 45
- 34 s. *Trott* (Fn 9) 58

- 35 Sozialministerium Baden-Württemberg, Landtag DrS 8/816, 3
- 36 s. hierzu auch *Danzmann* (Fn 5) 103; *Osang*, Zivilverteidigung 1-1980, 61; s. auch *Trott* (Fn 9) 54
- 37 s. *Berger/Koch* (Fn 21) 44 ff
- 38 *Berger/Koch* (Fn 21) 45
- 39 s. *Guggenbühl*, Schweizer Zeitschrift f. Militär-Medizin 1978, 131 ff; *Ploog* (Fn 26) 11 ff, 17; *Stiebitz*, Deutsche Polizei 11-1975, 25 f; *Brickenstein*, MMW 1980, 1459; VG Freiburg, ET 1977, 629; *Koch* (Fn 13) 210 ff
- 40 VG Freiburg, ET 1977, 629; s. auch *Beyea*, Bulletin of the Atomic Scientists, December 1980, 43
- 41 *Ploog* (Fn 26) 11, 13; *Brickenstein* MMW 1980, 1459 ff; *Koch* (Fn 13) 211
- 42 *Brickenstein*, MMW 1980, 1459 f
- 43 *Stiebitz*, Deutsche Polizei 11-1975, 25
- 44 Spiegel 47-1979, v. 19. 11. 1979, 261
- 45 BMI (Fn 4) D 6; IM-BW (Fn 5) 29
- 46 Landtag Baden-Württemberg DrS 8/816, 3
- 47 s. *Beyea*, ... dann müßte Hamburg evakuiert werden! in: *Koch/Vahrenholt* (Fn 1) 66; *ders.*, Bulletin of the Atomic Scientists, December 1980, 41
- 48 Deutsche Risikostudie (Fn 3) 218
- 49 Landtag Baden-Württemberg DrS 8/816, 3
- 50 *Beyea* (Fn 47) 65; *ders.*, Bulletin of the Atomic Scientists, December 1980, 41
- 51 s. hierzu *Roßnagel*, Bedroht die Kernenergie unsere Freiheit?, München 1983
- 52 s. §§ 23-26 KatSchG Baden-Württemberg
- 53 s. z. B. BVerfGE 49, 89 ff; BVerfG, DVBl 1980, 356; s. auch *Roßnagel*, Grundrechte und Kernkraftwerke, 1979, 50 ff
- 54 s. hierzu z. B. auch den Präsidenten der Bundesärztekammer und des Deutschen Ärztetages *Carsten Vilmar* in FR v. 18. 4. 1980; VG Freiburg, ET 1977, 629

NATÜRLICHE RADIOAKTIVITÄT

»Da ich ein erwachsenes menschliches Wesen bin, enthält mein Organismus Radioaktivität, z. B. Microcurie Kalium -40 und 0,1 Microcurie Kohlenstoff-14. Wäre ich ein Versuchstier in einem Labor, dem diese Aktivität im Laufe eines Experiments gegeben wurde, und würde ich mit dieser 'Aktivität' sterben, dürfte meine Leiche gemäß den gültigen Strahlenschutzvorschriften weder begraben noch verbrannt, noch auf den Müll geworfen werden.«

Zit. nach einer Notiz im »Südkurier Konstanz« vom 24. 8. 1983.

Aus einer Anhörung vor dem Kongreß der USA von der Medizin-Nobelpreisträgerin Rosalyn S. Yalow gesprochen.

Der Elektromagnetische Impuls von Kernwaffen

Entstehung, Auswirkungen, Schutzmaßnahmen

Gerald Kamelander

In ZIVILVERTEIDIGUNG 3/83 brachten wir einen Fachbeitrag von einer NEMP-Tagung in Zürich als Einführung in die Grundlagen des NEMP-Phänomens, von dem so viel geredet wird, wie wir dazu anmerkten, aber so wenig gewußt. Zur Vertiefung der Kenntnisse ziehen wir mit einem Beitrag des unseren Lesern bekannten Autors Dr. Gerald Kamelander aus Wien nach.

Daß die bei einer Kernwaffendetonation freiwerdende Energie in Form einer Druckwelle, als Hitze und als ionisierende Strahlung in Erscheinung tritt, ist bereits seit langem bekannt. Eine weitere Waffenwirkung, die zwar schon bei Tests in den frühen Fünfzigerjahren nachgewiesen worden war, aber erst in den letzten Jahren in das Bewußtsein der Öffentlichkeit trat, ist der nukleare elektromagnetische Impuls, kurz EMP oder NEMP genannt. Es handelt sich dabei um die kurzfristige Freisetzung von elektromagnetischer Strahlung von äußerst hoher Intensität. Diese Strahlung ruft zwar keinerlei biologische Effekte hervor, kann jedoch in weitem Umkreis um den Detonationspunkt zur Zerstörung von elektronischen Geräten und elektrischen Leitern führen. Charakteristisch für den elektromagnetischen Impuls ist seine Reichweite, die das Schadensgebiet der anderen Waffenwirkungen unter Umständen um Grö-

ßenordnungen übertrifft. Da die Elektronik einen der Grundpfeiler darstellt, auf die sich unsere Zivilisation abstützt, kommt dem EMP sowohl im militärischen als auch im zivilen Bereich große Bedeutung zu. Über die physikalische Entstehung und die möglichen Auswirkungen sowie über zur Diskussion stehende Schutzmaßnahmen soll im folgenden berichtet werden.

Die Entstehung des EMP

Die Entstehung des EMP wird auf die intensive Gammastrahlung zurückgeführt, die während und unmittelbar nach der Detonation einer Kernwaffe erzeugt wird. Die Gammastrahlung ist eine ihrer Natur nach dem Licht und den Radiowellen verwandte elektromagnetische Strahlung. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Arten der elektromagnetischen Strahlung besteht

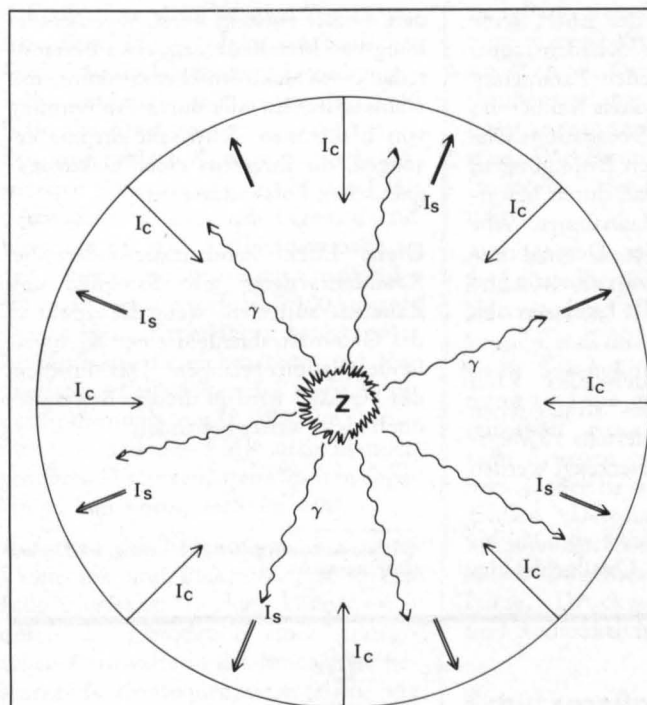


Abbildung 1: Quellregion einer symmetrischen Detonation
 I_C Comptonelektronenstrom,
 I_S Sekundärelektronenstrom,
 γ Gammaquant,
 Z Detonationszentrum

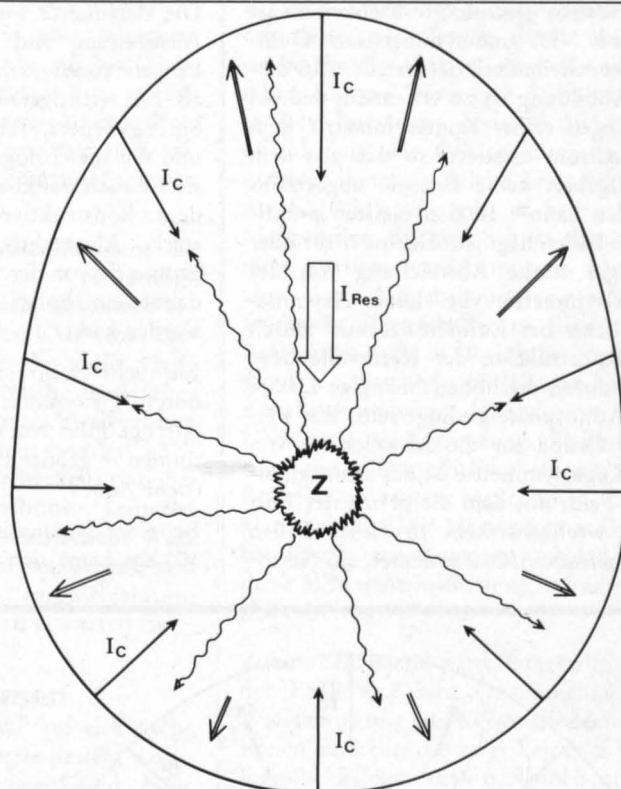


Abbildung 2: Quellregion einer asymmetrischen Detonation
 I_{RES} resultierender Strom

in der Wellenlänge, die beispielsweise bei Radiowellen etwa zwischen 10^2 und 10^5 cm, bei Mikrowellen um 10^{-1} cm und beim sichtbaren Licht zwischen 10^{-5} und 10^{-3} cm liegt. Die Gammastrahlen sind durch Wellenlängen von weniger als 10^{-7} cm charakterisiert. Nach der Quantentheorie kann elektromagnetische Strahlung auch durch masselose Teilchen, nämlich durch die Photonen, beschrieben werden, deren Energie umgekehrt proportional zur Wellenlänge ist. Die Gammaphotonen sind demnach die energiereichsten Photonen.

Die Intensität der infolge einer Kernwaffendetonation ausgesandten Gammastrahlung erreicht innerhalb der ersten Mikrosekunde nach der Detonation ein Maximum und fällt dann rasch ab. Man nennt diesen Gammastrahlenimpuls auch *prompte* Gammastrahlung. Die Photonen, die sich radial vom Detonationsort weg bewegen, treten mit den Luftmolekülen, also mit Stickstoff und Sauerstoff, in Wechselwirkung. Als wichtigster Wechselwirkungseffekt zwischen energiereichen Photonen und

Luftmolekülen ist der *Comptoneffekt* zu nennen: Ein Gammaphoton trifft auf ein Molekül bzw. Atom auf und überträgt einen Teil seiner Energie auf ein Elektron des Atoms. Das Elektron wird dadurch aus dem Atomverband herausgeschlagen und läßt das Atom zurück, das durch den Verlust des Elektrons eine positive Ladung erhält, also ionisiert wird. Ein auf diese Weise erzeugtes Elektron wird Comptonelektron genannt. Die Restenergie des Photons kann unter Umständen ausreichen, um weitere Comptoneffekte auszulösen. Bei niedrigeren Photonenenergien beginnt der *photoelektrische* Effekt immer mehr mit dem Comptoneffekt zu konkurrieren. Beim photoelektrischen Effekt wird die gesamte Photonenenergie zum Teil für die Ionisierung des Atoms aufgewendet, zum anderen Teil auf das freigesetzte Photoelektron als kinetische Energie übertragen.

Da sich aufgrund ihrer geringeren Masse nun die negativ geladenen Elektronen wesentlich schneller als die viel schwereren positiven Ionen nach außen bewegen, kommt es zu einer Ladungstren-

nung. Die dem Detonationspunkt nähergelegenen Gebiete sind positiv geladen, während in größerer Entfernung die negativen Ladungen überwiegen. Diese Ladungstrennung verursacht ein elektrisches Feld. Das Gebiet, in dem das elektrische Feld auftritt, wird als *Quellgebiet* des EMP bezeichnet. Die Photo- und Comptonelektronen rufen durch Zusammenstöße mit Atomen und Molekülen Tausende Sekundärionisationen hervor, bevor sie vollständig gebremst werden. Bei einer Detonation am Boden legt ein Comptonelektron dabei etwa ein bis zwei Meter zurück. Die Sekundärelektronen, deren kinetische Energie sehr gering ist, werden nun durch das elektrische Feld in die Richtung des Detonationszentrums zurückgetrieben. Der Strom der Sekundärelektronen I_S ist dem Strom der Compton- und Photoelektronen I_C entgegengesetzt. Die Stärke des Sekundärelektronenstroms hängt von der elektrischen Leitfähigkeit der ionisierten Atmosphäre ab. Je größer I_C , desto größer muß auch I_S sein. Nach einer bestimmten Zeit heben sich I_C und I_S gegenseitig auf und das elektrische Feld wird abgebaut.

Der soeben geschilderte Sachverhalt ist in Abb. 1 für eine symmetrische Detonation schematisch dargestellt. Aus dieser Abbildung ist zu erkennen, daß bei Vorliegen reiner Kugelsymmetrie kein Nettostrom existiert, so daß aus dem Quellgebiet keine Energie abgestrahlt werden kann*. In den meisten praktischen Fällen liegt jedoch eine mehr oder weniger starke Abweichung von der Kugelsymmetrie vor. Diese Asymmetrie kann bei Luftdetonationen durch die Konstruktion der Kernwaffe oder auch durch die höhenabhängige Dichte der Atmosphäre bedingt sein. Ein weiterer Grund für die Abweichung von der Kugelsymmetrie ist das erdmagnetische Feld, mit dem die geladenen Teilchen wechselwirken. In diesen Fällen tritt, wie die Abb. 2 andeutet, ein Netto-

Die detaillierte Form des EMP, seine Ausbreitung und sein Schadensradius hängen von verschiedenen Parametern ab. Die wichtigsten sind das Kaliber des Sprengkörpers, seine Detonationshöhe und die meteorologischen Bedingungen. Es ist auch denkbar, daß durch besondere konstruktive Maßnahmen eine starke Abweichung der Detonationsgeometrie von der Kugelsymmetrie und damit ein hoher EMP-Effekt erzielt werden kann.

Ein sehr weitreichender EMP kann durch Detonation eines strategischen Sprengkopfes von mindestens 10 Megatonnen in großer Höhe erzeugt werden (siehe Abb. 4).

Bei einer Detonationshöhe von 200 bis 300 km kann sich das Quellgebiet des

den. Dieser entsteht durch Wechselwirkung von Metallkörpern, etwa Bestandteilen eines elektronischen Systems, mit Gammastrahlen, die durch Abtrennung von Elektronen elektrische Ströme erzeugen, die ihrerseits einen elektromagnetischen Puls induzieren.

Dieser Effekt kann insbesondere bei Raumfahrzeugen, also Satelliten und Raketen, auftreten, wenn sie direkt in das Gammastrahlenfeld einer Kernwaffendetonation gelangen. Das Problem des SGEMP wird in diesem Beitrag jedoch nicht weiter behandelt.

*) Diese Aussagen gelten nicht streng, sondern nur näherungsweise.

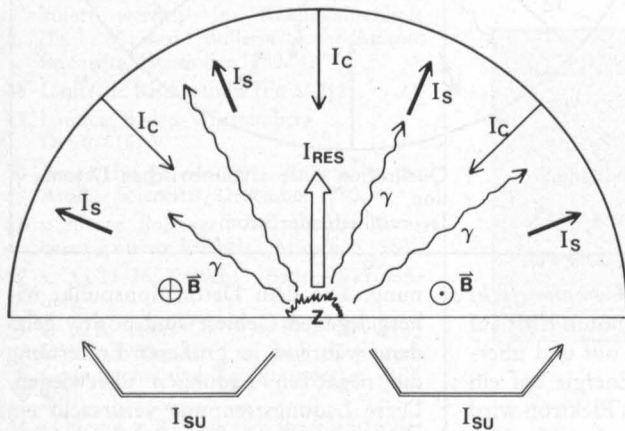


Abbildung 3: Quellregion einer Bodendetonation. Der unterirdische Sekundärelektronenstrom I_{SU} erzeugt ein Magnetfeld B , das senkrecht zur Zeichenebene gerichtet ist.

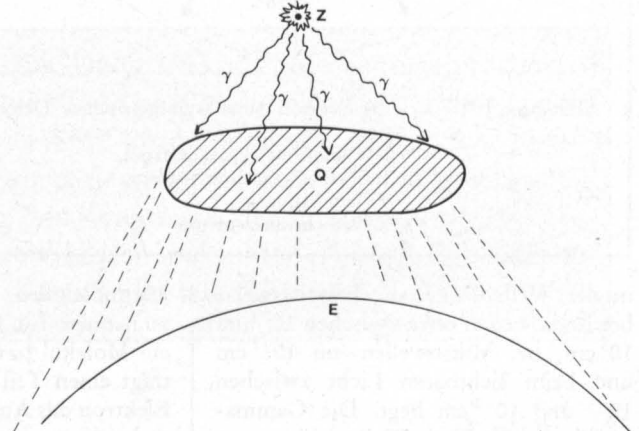


Abbildung 4: Vereinfachte Darstellung einer Detonation in großer Höhe. Q: Quellregion, E: gekrümmte Erdoberfläche, die elektromagnetische Strahlung ist strichliert angedeutet.

strom auf, der einen elektromagnetischen Puls induziert, dessen Niederfrequenzanteil des gesamte Radio- und Fernmeldespektrum abdeckt. Bei Bodendetonationen, wo die Asymmetrie besonders stark ausgeprägt ist, kommt noch ein weiterer Effekt hinzu, der zum EMP beiträgt:

Da die Erde ein besserer Leiter ist als die Luft, werden alle in Bodennähe entstandenen Elektronen bestrebt sein, via Erdboden das Quellgebiet zu erreichen, um sich mit den dort befindlichen positiven Ionen zu vereinen. Durch diesen unterirdischen Strom wird ein starkes Magnetfeld induziert (siehe Abb. 3).

EMP erst weit unterhalb des Detonationspunktes ausbilden, da in größeren Höhen wegen der dünnen Atmosphäre fast keine Wechselwirkungen mit der Gammastrahlung möglich sind. Die Quellregion nimmt die Gestalt einer Scheibe bzw. einer Linse an, deren Dicke bei etwa 50 km liegt und deren Radius mehrere 100 km erreichen kann. Die vom EMP überdeckte Fläche ist in diesem Fall durch den vom Detonationspunkt gesehenen Horizont gegeben.

Der Vollständigkeit halber soll auch noch der SGEMP (System Generated Electro-Magnetic-Pulse) erwähnt wer-

Auswirkungen

Obwohl in den meisten Industriestaaten Forschungsinstitutionen bemüht sind, das Phänomen des EMP durch Entwicklung physikalischer Modelle in den Griff zu bekommen, sind die möglichen Auswirkungen sehr umstritten. Dies ist durch die Vielfalt der Randbedingungen, unter denen eine Kernwaffendetonation stattfinden kann, und durch die Voraussetzungen, auf denen die physikalischen Modelle beruhen, zu erklären. Hinzu kommt noch, daß ein großer Teil der EMP-Forschung der militärischen Geheimhaltung unterliegt, die der Spekulation Tür und Tor öffnet. Fest steht,

daß mit einer weitgehenden Zerstörung bzw. Beschädigung vieler elektronischer Geräte und elektrischen Leiter innerhalb, unterhalb und in unmittelbarer Nähe des Quellgebietes gerechnet werden muß, sofern diese nicht durch besondere Vorkehrungen gegen den EMP geschützt sind. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß bei Detonationen in der hohen Atmosphäre das Quellgebiet einen Radius von mehreren 100 km aufweisen kann. Rechnungen haben ferner gezeigt, daß die elektrischen und magnetischen Feldstärken nur langsam mit der Entfernung vom Quellgebiet abnehmen, so daß der EMP auch in noch größeren Distanzen, wenn auch in abgeschwächter Form, wirksam wird.

Aufgrund der bedeutsamen Rolle, die Elektronik und Elektrotechnik in den Industriestaaten spielen, können sich durch die Detonation einer strategischen Kernwaffe in der Ionosphäre bestürzende Konsequenzen ergeben, wie z. B. die Unterbrechung von Rundfunk, Fernsehen und Telefon, die Zerstörung von Computern und damit der Ausfall aller darauf basierenden Institutionen wie Banken, Raffinerien, Rechenzentren usw. Weiter wäre ein totaler Netzzusammenbruch, ein Stillstand von Eisenbahnen, Kraftfahrzeugen mit transistorgesteuerter Zündung und ein totales Erliegen des Flugverkehrs zu befürchten, um nur einige Beispiele zu nennen. Auch auf militärischem Sektor hätte der EMP verheerende Auswirkungen auf ungeschützte technische Systeme aller Art, für deren Funktion Schaltkreise oder Transistoren erforderlich sind. Dazu zählen nicht nur alle Arten von Raketen und Raketenabwehrsystemen, von Schiffen und Flugzeugen, sondern

auch Panzerfahrzeuge, Feuerleiteinrichtungen der Artillerie und selbstverständlich alle Geräte, die zur Nachrichtenübermittlung dienen. Ein starker EMP könnte auch, soweit keine technischen Vorkehrungen getroffen sind, zur Isolierung der Kommandozentralen führen.

Aus allen diesen Aufzählungen, die keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erheben, läßt sich unschwer erkennen, daß durch den EMP eines einzigen Sprengkörpers die zivile Ordnung und die militärische Einsatzbereitschaft eines Staates weitgehend zum Erliegen gebracht werden können. Dabei ist zu bemerken, daß bei großer Detonationshöhe keinerlei Schaden durch die »klassischen« Waffenwirkungen des Sprengkörpers, also Hitze, Druckwelle, Initialstrahlung und Radioaktivität, zu erwarten ist.

Schutzmaßnahmen

Die Wirkung des EMP auf elektrische und elektronische Geräte besteht darin, daß er Überspannungen und hohe Stromstöße hervorruft, die zu Kurzschlüssen, zu örtlichen Überhitzungen und schließlich zum Schmelzen von Systemteilen führen können. Es ist auch als wesentlich festzuhalten, daß nicht nur die technische Kompliziertheit von Geräten, die Empfindlichkeit gegen den EMP erhöht, sondern auch die Dimensionen und die Empfangseinrichtungen. Geräte mit langen Antennen, Schienenstränge und Kabeln sind durch den EMP besonders gefährdet.

In den letzten Jahren wurden Möglichkeiten für eine EMP-Härtung von elektrischem und elektrischem Gerät un-

tersucht. Dabei hängt das Ausmaß der erforderlichen Härtung davon ab, ob ein bestimmtes System jederzeit einsatzfähig sein muß, etwa eine Abwehrrakete, oder kurzfristig ausfallen darf bzw. ob Module des Gerätes ausgetauscht werden können. Allgemeine Rezepte für EMP-Härtung gibt es kaum. Die Maßnahmen, die zum Schutz eines Gerätes ergriffen werden müssen, hängen von seinen Aufgaben und seinen konstruktiven Eigenschaften ab. Eine große Rolle spielt dabei die Raumabschirmung durch metallische Leiter (Faradaykäfig). Kabelentkopplung, Überstrom- und Überspannungsbegrenzung, die Einführung von Glasfaserlichtkabeln etc. sind Beispiele für weitere Maßnahmen. Es ist klar, daß die EMP-Härtung eines Gerätes dieses stark verteuert und daß sich diese Sicherheitsmaßnahme nur allmählich durchsetzen wird.

Zusammenfassend wird festgestellt, daß der EMP eine sehr ernstzunehmende Waffenwirkung von Kernwaffendetonationen darstellt, die zwar keinerlei biologische Effekte auslöst, jedoch durch ihre Wirkung auf elektrische und elektronische Systeme schwerste Schäden anrichtet, die bis zur Paralisierung der technischen und administrativen Einrichtungen eines Staates reichen können, sofern keine Schutzmaßnahmen getroffen wurden.

Die Möglichkeiten, technisches Gerät gegen den EMP zu härten, werden intensiv untersucht und zum Teil bereits auch umgesetzt. Es scheint, daß die EMP-Härtung technisch realisierbar ist und trotz der hohen Kosten in immer größerem Umfang, insbesondere im militärischen Bereich, durchgeführt wird.

Eine aktuelle Verlagsneuerscheinung aus dem OSANG VERLAG Bonn:

Helmut Bärwald

Mißbrauchte Friedenssehnsucht

**Ein Kapitel
kommunistischer Bündnispolitik**

Es ist eine Realität, daß es starke Kräfte gibt, für die alle „Friedensbewegungen“ nur Kampf zur Zerstörung freiheitlicher demokratischer Rechtsstaaten sind.

Es ist ebenso eine Realität, daß es Leute gibt, die laut vom Frieden reden und auf diese Weise maskiert Krieg gegen die Freiheit führen.

**Taschenbuch
192 Seiten
DM 9,80**

Das Taschenbuch ist zu beziehen
über jede Buchhandlung oder
direkt beim Osang Verlag
Am Römerlager 2
5300 Bonn 1
Tel.: (02 28) 67 83 83

Instandsetzung von Versorgungsanlagen in Beirut/Libanon durch das Technische Hilfswerk

Wolfram Such

In einem Beitrag für diese Zeitschrift sind die personelle Stärke, Ausbildung sowie Ausstattung des Instandsetzungsdienstes der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk dargestellt worden¹. Dabei wurde am Beispiel des Einsatzes in Somalia auch auf die Tätigkeit dieser Organisation bei der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in von Dürrekatastrophen und Flüchtlingselend heimgesuchten Gebieten der Erde im Rahmen der humanitären Hilfe der Bundesrepublik hingewiesen². Die dort im Jahre 1980 in 16 Flüchtlingslagern entlang dem Guiba-Fluß vom Technischen Hilfswerk errichteten Trinkwasser-Aufbereitungsanlagen erfüllen nach wie vor ihre Aufgabe.

Im folgenden wird über den 40. Auslandseinsatz des Technischen Hilfswerks bei der Instandsetzung von Versorgungsanlagen in West-Beirut/Libanon im Oktober/November 1982 berichtet.

Einsatzzerkundung

Als sich in dem von langjährigem Bürgerkrieg und den kriegesischen Auseinandersetzungen ausländischer Mächte heimgesuchten, einstmals blühenden Land endlich ein Schweigen der Waffen ankündigte, bot die Bundesregierung Soforthilfe auf technischem Gebiet an. Die Erkenntnisse der Botschaft der Bundesrepublik ließen bereits einen Einsatzschwerpunkt in der Hauptstadt des Landes erkennen. Nach einer Vorkundung, die sich zunächst auch noch auf das Kampfgebiet im Süd-Libanon erstreckte, starteten im Auftrag des Auswärtigen Amtes und des Bundesinnenministeriums am 17. 9. 1982 3 Angehörige des THW nach Beirut. Die Untersuchungen in dem vom jahrelangen Bürgerkrieg und den Kämpfen der letzten Monate besonders gezeichneten Westteil der Stadt, wo vor dem Eintreffen der multinationalen Ordnungsmacht gerade israelische Truppen eingerückt

waren, brachten Gewißheit darüber, daß der Schwerpunkt der zu übernehmenden Aufgabe bei der lebensnotwendigen Trinkwasserversorgung liegen mußte. Eingehende Gespräche mit den leitenden Herren vom Office des Eaux de Beyrouth, den städtischen Wasserwerken, und der bereits seit längerer Zeit zu ihrer Unterstützung tätigen Hilfsorganisation der Vereinten Nationen, dem United Nations Children's Fund (UNICEF), sowie Besichtigungen mit Vertretern der Botschaft der Bundesrepublik dienten der Auswahl der Maßnahmen: Der Einsatz des Technischen Hilfswerks soll sich auf die Instandsetzung der teilweise bereits seit Jahren unterbrochenen Hauptverbindungsleitungen zwischen Ost- und West-Beirut, vor allem in dem am längsten und heftigsten umkämpften Parlamentsviertel und am Place des Martyrs (Platz der Märtyrer) im Norden sowie in weiteren Zentren der Auseinandersetzungen zwischen den verfeindeten Par-

teien und fremden Streitkräften im Süden und Westen der Stadt konzentrieren (Bild 1). Eine Reihe der zunächst festgelegten Maßnahmen lagen in während der Erkundung noch militärisch gesperrten bzw. durch herumliegende Munition unpassierbaren Bereichen. Es mußte befürchtet werden, daß die in den bisherigen Kampfzonen lagernde Munition sowie Blindgänger nicht rechtzeitig vor dem Einsatz entschärft oder beseitigt werden konnten. Für den Einsatz waren weiterhin jederzeit erneut ausbrechende Feindseligkeiten zwischen den sich gegenüberliegenden Parteien einzukalkulieren, wie sie später tatsächlich auch eingetreten sind. So konnten wesentliche, für Einsatzvorbereitung und -ablauf wichtige Feststellungen nicht getroffen werden.

Situation der Wasserversorgung

Das entlang vom schmalen Küstenstreifen des Mittelmeeres am Fuß des steil ansteigenden Libanon-Gebirges gelegene Beirut erhält sein Trinkwasser im wesentlichen aus unterirdischen Grotten und Flüssen in der verkarsteten Bergregion. Es wird nach Behandlung in einer nördlich der Stadt nahe dem Mittelmeer gelegenen Aufbereitungsanlage über ein Pumpwerk in 3 entlang der Küstenstraße verlegten Zubringerleitungen von je etwa 10 km Länge herangeführt. Die älteste Transportleitung stammt etwa aus dem Jahre 1877 und besteht aus heute nicht mehr verwendeten Rohrmaterialien. Da die Siedlungsgebiete der Stadt mehr als 125 m über den Meeresspiegel reichen, ist das Versorgungsgebiet in 3 Druckzonen unter-

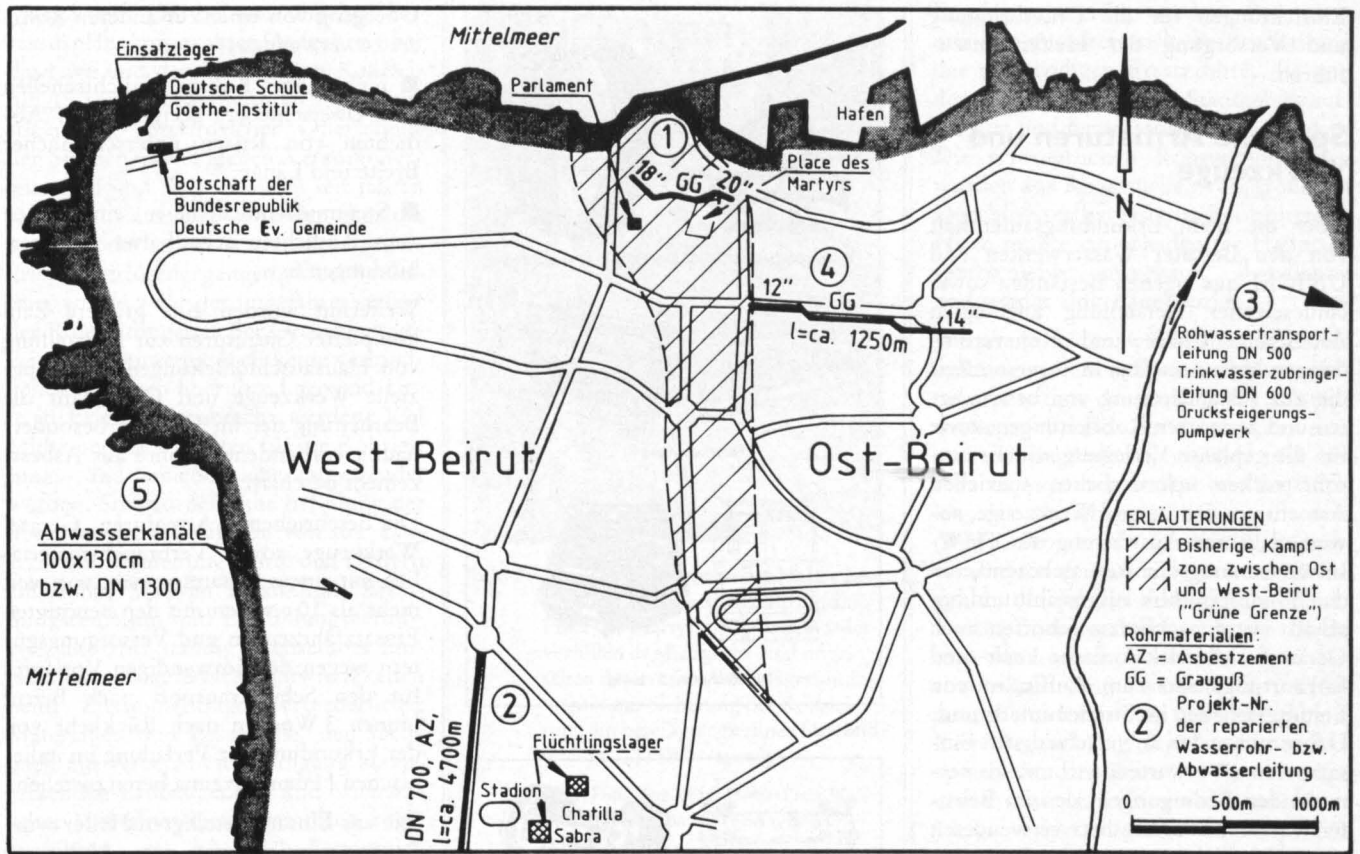


Bild 1: Planausschnitt der Innenstadt von Beirut mit Darstellung der Einsatzstellen des Technischen Hilfswerks an Versorgungsanlagen

teilt, in die das Trinkwasser über Druckerhöhungspumpwerke, teilweise in Verbindung mit Speicherbehältern, gefördert wird. Das Hauptrohrnetz und die übrigen Verteilungsanlagen gelten schon unter friedensmäßigen Verhältnissen als überaltert und in hohem Maße erneuerungsbedürftig. Es sind die verschiedensten Rohrwerkstoffe und -verbindungen vorhanden. Absperrorgane, Hydranten und andere, dem ordnungsgemäßen Betrieb und der Versorgungssicherheit dienende Einrichtungen sind – wenn überhaupt – nur in geringer Zahl eingebaut. Die Rohrleitungen wurden in der Vergangenheit häufig in nur geringer Tiefe unter der Geländeoberfläche verlegt und sind deshalb bei äußeren Einwirkungen durch Kampfmittel besonders gefährdet.

Während des langjährigen Bürgerkrieges mit seinen ständigen Zerstörungen konnte die Wasserversorgung nur notdürftig aufrechterhalten werden. Eine ordnungsgemäße Unterhaltung und Wartung der Versorgungsanlagen,

wichtigste Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb, waren unmöglich.

Für die vielfältigen Instandsetzungsaufgaben steht kaum Fachpersonal, besonders auch auf der mittleren Ebene der Vorarbeiter und Meister, zur Verfügung. Die umfangreichen Anlagen- und Netzschäden, die zu geringe Kapazität der Aufbereitungsanlage und Transportleitungen sowie die schon in der Vergangenheit extrem hohen Wasserverluste führen zu laufenden Störungen, Ausfällen und zum Abschalten ganzer Stadtteile über längere Zeit. Darüber hinaus stellen die zahlreichen Leckagen im Versorgungsnetz akute Quellen von Verunreinigung dar und schaffen zusätzliche hygienische Probleme.

Bereits im Jahre 1977, vor Ausbruch des Bürgerkrieges, sind den Wasserwerken Beirut von den Berliner Wasserwerken aufgrund örtlicher Studien Sanierungsvorschläge unterbreitet worden, die allerdings bisher nicht verwirklicht werden konnten.

Einsatzvorbereitung

Sofort nach Rückkehr des Erkundungsteams und der Entscheidung über die Durchführung liefen die Vorbereitungen für den Einsatz an, dessen Beginn auf den Tag genau 4 Wochen später festgesetzt wurde. Die organisatorische und personelle Planung lagen beim zuständigen Referat der Abteilung THW im Bundesamt für Zivilschutz sowie beim Landesverband Bayern der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk. Dieser stellte den überwiegenden Teil der insgesamt 75 einzusetzenden Helfer sowie die Einsatzfahrzeuge mit Geräten und Werkzeugen. Neben den zur Standardausrüstung des Technischen Hilfswerks gehörenden Instandsetzungstruppkraftwagen mit der für die Schadenbehebung an Versorgungsnetzen verlasteten Ausstattung¹ waren für die im Zusammenhang mit den Reparaturarbeiten zu erfüllenden Bergungs- und Räumungsaufgaben zugleich Fahrzeuge und Geräte des Bergungsdienstes sowie

Einrichtungen für die Unterbringung und Versorgung der Helfer mitzuführen.

Spezielle Armaturen und Werkzeuge

Über die beim Erkundungsaufenthalt von den Beirut Wasserwerken und UNICEF aus eigenen Beständen sowie landeseigener Herstellung zugesagten Asbestzementrohre und Rohrverbindungen hinaus mußten in kürzester Zeit die zur Instandsetzung von beschädigten und zerstörten Rohrleitungen sowie für die geplante Verlegung von Ersatzrohrstrecken erforderlichen speziellen Armaturen, Geräte und Werkzeuge, soweit nicht zur Ausstattung des THW-Instandsetzungsdienstes gehörend, in der Bundesrepublik ausgewählt und beschafft werden. Hierzu gehörten auch Geräte für die elektronische Leck- und Rohrortung, also zum Auffinden von Leitungsschäden im Straßenuntergrund. Dabei mußte den an verschiedenen Einsatzorten zu erwartenden bzw. zu vermutenden Bedingungen, den im Beirut Wasserversorgungsnetz verwendeten unterschiedlichsten Rohrmaterialien und Leitungsquerschnitten, Werkstoffen, Alter, Zustand der Armaturen und Rohrleitungen usw. soweit wie möglich Rechnung getragen werden. Hierzu wurden die Erfahrungen von Wasserwerken in der Bundesrepublik mit älteren Wasserrohrnetzen in größeren Nennweiten genutzt. Wertvolle Anregungen lieferten vor allem die Berliner Wasserwerke. Die dort bei der Reparatur und Sanierung alter Rohrleitungen gewonnenen Erkenntnisse wurden besonders auch durch Entsendung von in Rohrnetzplanung und -betrieb an verantwortlicher Stelle tätigen Mitarbeitern, zugleich ehrenamtlich im THW tätig, in das Einsatzteam berücksichtigt. Bei einschlägigen Hersteller- und Lieferfirmen in der Bundesrepublik und dem Ausland wurde eine breite Palette von Spezial-Reparaturarmaturen für die in Beirut anzutreffenden Rohrquerschnitte und -materialien sowie die zu erwartenden Schäden ausgewählt. Dabei mußte unter den gegebenen Verhältnissen aufgrund der Kampfhandlungen und eingesetzten Kampfmittel sowohl mit Brüchen als auch mit Längs- und Querrissen sowie lochartigen Schäden, weiterhin vor allem mit Leckagen aufgrund undichter Rohrverbindungen



Bild 2a

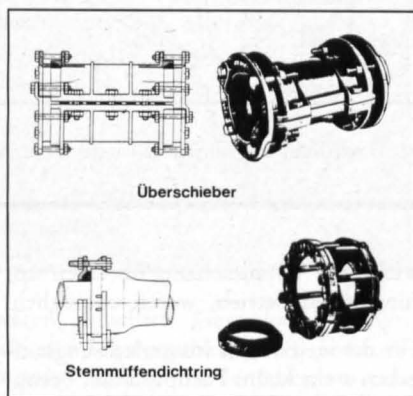


Bild 2b

Bilder 2a und b: Auswahl der für die Instandsetzung von Wasserrohrleitungen mitgeführten Spezial-Reparaturarmaturen

usw. gerechnet werden. Die *Bilder 2a und b* zeigen eine Auswahl der für die vielfältigen denkbaren Schadensfälle beschafften Spezial-Reparaturarmaturen, wie

■ Blasenlochverschlüsse, vorgesehen zum Verschließen von annähernd runden Löchern von geringer Größe in den Rohrwandungen;

■ Rohrkupplungen in verschiedener Ausführung, z. B. zum Abdichten von Querrissen, zum Einfügen neuer Rohrquerschnitte anstelle herausgetrennter schadhafter Rohrstücke, ferner als

Übergang von einer zur anderen Rohrart zu verwenden;

■ mehrteilige Rohrbruchdichtsellen und Überschieber, geeignet zum Abdichten von Rissen unterschiedlicher Breite und Länge;

■ Stemmuffendichtringe, einzusetzen zum Abdichten schadhafter Rohrverbindungen usw.

Weiterhin wurden eine größere Zahl kompletter Garnituren zur Herstellung von Hausanschlußleitungen sowie spezielle Werkzeuge und Geräte für die Bearbeitung der im Libanon besonders häufig vorhandenen Rohre aus Asbestzement beschafft.

Die beschriebenen Armaturen, Geräte, Werkzeuge sowie Verbrauchsmaterialien mit einem Gesamtgewicht von weit mehr als 10 t waren mit den benötigten Einsatzfahrzeugen und Versorgungsgütern wegen des notwendigen Vorlaufes für den Schiffstransport nach Beirut binnen 3 Wochen nach Rückkehr von der Erkundung zur Verladung im italienischen Hafen Ravenna bereitzustellen.

Die am Einsatz beteiligten Helfer wurden unmittelbar vor dem Abflug am 2. Tag bei der Deutschen Stiftung für Entwicklungsländer (DSE) in Bad Honnef sowie im Warnamt Usingen soweit wie möglich auf die sie im Land erwartenden Verhältnisse vorbereitet und in ihre Aufgabe eingewiesen. Hierzu gehörten besonders die Einweisung und praktische Arbeit mit den für den Einsatz zusätzlich beschafften Armaturen, Geräten, Materialien und Werkzeugen.

Einsatzablauf und Erfahrungen

Am 22. Oktober 1982 landeten die Helfer auf dem soeben wieder eröffneten Flughafen Beirut. Einsatzleiter und Bauleiter waren bereits einige Tage vorher in der Stadt eingetroffen. Die Ankunft der Fahrzeuge, Geräte und Materialien auf dem Seeweg verzögerte sich. Das führte zu erheblichen organisatorischen Problemen und beeinträchtigte die Arbeitsaufnahme. Leider stellte sich auch heraus, daß die dem Erkundungsteam zugesagte Unterstützung beim Einsatz durch Bereitstellung einheimischer Rohrmaterialien und Baumaschinen nicht im notwendigen Umfang gewährt werden konnte. Auch die Einweisung in das städtische Rohrnetz wies

Mängel auf: Die bei uns üblichen Bestandspläne mit exakten Aufgaben über die Lage und den Verlauf von Rohrleitungen mit ihren Armaturen sowie sonstigen, im unterirdischen Querschnitt der Straßen vorhandenen Versorgungsleitungen und Kabeln waren seit Jahren nicht mehr auf dem laufenden gehalten worden oder in den Wirren des Bürgerkrieges verlorengegangen. Der Bauleitung wurde zwar der ungefähre Verlauf der Rohrleitungen in der Örtlichkeit gezeigt; es konnten jedoch keine verbindlichen Angaben über ihre Lage und Tiefe in Erfahrung gebracht werden. Viel Mühe und Zeit mußten für die Rohrleitungs- und Schiebersuche aufgewendet werden. So erforderte die Erfüllung der übernommenen Aufgabe von der Einsatz- und Bauleitung sowie den Helfern ein hohes Maß an Flexibilität, Erfindungsreichtum und Einfühlungsvermögen, um trotz ständig wechselnder Einsatzstellen, laufender Schwierigkeiten beim Zusammentragen erforderlicher Materialien und Ersatzteile, der Suche nach zur Arbeitsbeschleunigung einzusetzenden Erdbaugeräten und orientalischer Mentalität die Reparaturen zügig ausführen zu können. Erstaunlich schnell gelang es jedoch den Helfern, mit ihrem Einsatzwillen und aufgrund des humanitären Charakters der von ihnen repräsentierten Hilfsorganisation das Vertrauen der untereinander verfeindeten Gruppen zu gewinnen. Sie pendelten laufend zwischen den Fronten. Bei der Schadensuche und -beseitigung an Rohrleitungen in total zerstörten, menschenleeren Straßen im Schußbereich von Maschinengewehrstellungen herrschten Bedingungen, unter denen bisher noch keiner der Helfer tätig gewesen war. Französische Sprengstoffspezialisten der multinationalen Ordnungsmacht bereiteten durch Entschärfung von Blindgängern und Munition den Helfern den Weg zu den Schadenstellen.

Einsatzschwerpunkte

Den wichtigsten Einsatz-Schwerpunkt bildete die Wiederherstellung der Hauptwasserrohrleitung 18"/20" im Norden des bisherigen Kampfgebietes, der »Grünen Grenze« in der Innenstadt. Wo vor dem Ausbruch des Bürgerkrieges an historischer Stätte am Place des Martyrs im Schatten altehrwürdiger Palmen Springbrunnen erfrischende Kühle



Bild 3: Reparaturarbeiten an der Hauptwasserleitung 20" im Stadtzentrum am Place des Martyrs. Vor dem Wiederverfüllen der Baugrube sind im frischen Beton eines Widerlagerfundamentes zur Sicherung der Rohrleitung ein beteiligter Berliner Helfer und das „THW“ verewigt.

Foto: Dipl.-Ing. (FH) Horst-Peter Müller, Bamberg – Bauleiter beim Einsatz in West-Beirut

spendeten, dichteten in dem nunmehr völlig zertrümmerten und allein von militärischen Einheiten beherrschten Gelände THW-Helfer eine der Hauptschlagadern der Wasserversorgung zwischen Ost- und West-Beirut – eine gespenstische Atmosphäre (Bild 1: Projekt-Nr. 1, Bild 3). Die Rohrleitung war hier u. a. im Bereich eines quer unter dem Platz von den Angreifern gesprengten Tunnels auf etwa 12 m Länge geborsten. Dank der mit christlicher und moslemischer Seite hergestellten guten Kontakte lief parallel mit den Reparaturarbeiten zügig das Orten weiterer Schäden zwischen den bisherigen Kampflinien.

Die Reparatur der Hauptwasserleitung von 700 mm Durchmesser aus dem Süden der Stadt innerhalb der Hauptstraße, welche vorbei am Stadion und in der Nähe der beiden Flüchtlingslager Chatilla und Sabra verläuft, in denen das weltweit bekannt gewordene grausige Massaker stattgefunden hat, stellte einen weiteren Schwerpunkt der Arbeit dar (Bild 1: Projekt-Nr. 2). Hier konnten Schäden auf einer Gesamtlänge von rund 4700 m geortet und auch mehrere Zerstörungen im Bereich der Flücht-

lingslager beseitigt werden. Besonders mühsam gestaltete sich die Beschaffung der notwendigen Ersatzrohre, die von den Helfern im ganzen Stadtgebiet aufgespürt und herantransportiert wurden. Die erforderlichen Rohrverbindungen wurden aus Rohrstücken von größerem Durchmesser hergestellt. Bei brütender Hitze mußte ein schadhafter Hauptabsperrschieber ausgebaut, abgedichtet und wieder eingebaut werden.

Weitere Schäden wurden an Rohrverbindungen einer Rohwassertransportleitung beseitigt, die entlang der Küstenstraße im Bereich des Gleises der ehemaligen Bagdadbahn verläuft und bereits an mehreren Stellen von den Wellen des Mittelmeeres freigespült war (Bild 1: Projekt-Nr. 3). Bei den Reparaturarbeiten zeigten sich weitere Leckagen an der parallel verlaufenden Trinkwasser-Zubringerleitung in die Stadt, und zwar gerade in dem mit einer Betonummantelung versehenen Kreuzungsbereich mit dem Gleis der ehemaligen Bagdadbahn. Hier wurde in Absprache mit den Beiruter Wasserwerken eine Ersatzrohrleitung von etwa 130 m Länge verlegt, die den Schadenbereich umgeht.

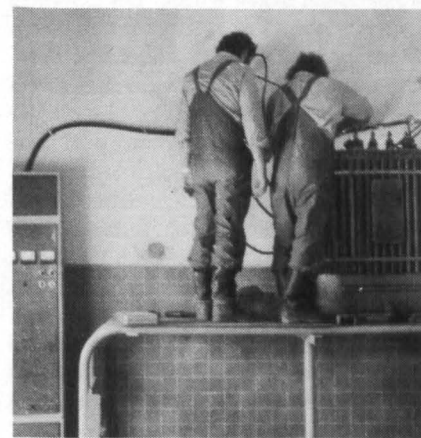


Bild 4: THW-Helfer bei der Wiederherstellung der elektrotechnischen Installation in einem Druckerhöhungspumpwerk der Beiruter Trinkwasserversorgung

Foto: Claus von Döhren, Bad Neuenahr-Ahrweiler

Am 2. November wurden die Hauptschieber am Place des Martyrs geöffnet. Das erste Mal seit mehr als 6 Jahren strömte hier Wasser aus dem Osten in den Westen der Stadt. Die Ringleitung im Norden von Beirut war wieder geschlossen – nicht allein nur eine techni-

sche Leistung, sondern zugleich wohl auch ein Ereignis von politischer Bedeutung! Dabei muß man bedenken, daß die Reparatur dieser Leitung, als ein Lebensnerv vom christlichen in den moslemischen Teil der Stadt führend, während des Bürgerkrieges von den verfeindeten Parteien verhindert worden ist.

Änderung des Einsatzauftrages

Nach den bei der Erkundung getroffenen Absprachen sollte die Verlegung einer Ersatzrohrleitung 12"/14" in einer Länge von etwa 1250 m von einem zentralen Druckerhöhungspumpwerk im Ostteil der Stadt nahe der »Grünen Grenze« zu Westbeirut vom Umfang der Aufgabe her im Mittelpunkt des Einsatzes stehen (*Bild 1: Projekt-Nr. 4*). Die besondere Dringlichkeit dieses Vorhabens wurde von libanesischer Seite damit begründet, daß mit der Erneuerung dieser dringend sanierungsbedürftigen Wasserleitung einer akuten Seuchengefahr zu begegnen wäre, da sie unter einem gleichfalls schadhaften Abwasserkanal liegen würde. Die genauere Untersuchung vor Beginn der Arbeiten ergab jedoch, daß tatsächlich die Wasserleitung über dem Abwasserkanal verlegt ist und zu einem Teil vor einiger Zeit ausgewechselt worden war. Die Rohrleitung wurde lediglich auf Leckagen untersucht und einige dabei festgestellte schadhafte Rohrverbindungen abdichtet. Die ursprünglich für dieses Projekt einzusetzenden Helfer waren für andere Aufgaben frei. Im Einvernehmen mit der Botschaft der Bundesrepublik wurde kurzfristig über die Erfüllung weiterer Einsatzaufgaben zur Wiederherstellung von Versorgungsanlagen in Beirut entschieden. Besondere Priorität erhielten die Instandsetzungsarbeiten an Hauptwasserleitungen im Süden der Stadt, die sich mit den bereits im Norden wiederhergestellten Leitungsverbindungen zu einem Versorgungsring schließen lassen. Weiterhin wurden Einsatztrupps gebildet, die sich überall durch an den Straßenoberflächen austretendes Wasser zeigende Leckagen freilegen und sofort abdichteten. Hierzu gehörten ungezählte abgetrennte und herausgerissene Hausanschlüsse, selbst in den früheren Hauptgeschäfts- und Prachtstraßen der Stadt. Diese Maßnah-



Blick auf das Einsatzlager des THW in West-Beirut nahe der Mittelmeerküste mit einem Teil der Einsatzfahrzeuge und des mitgeführten Materials

Foto: Dipl.-Ing. (FH) Horst-Peter Müller, Bamberg

men führten zu einer erheblichen Verminderung der Wasserverluste und zu einem Druckanstieg im Verteilungsnetz – Vorbedingung für eine Stabilisierung der Vorsorge.

Durch Beschädigung und Zerstörung von Druckerhöhungspumpwerken war die Trinkwasserversorgung besonders in den höhergelegenen Stadtteilen häufig und längerfristig unterbrochen. Mit der Instandsetzung von 3 Druckerhöhungspumpwerken konnte eine fühlbare Verbesserung der Versorgungssituation erzielt werden (*Bild 4*).

Reparatur von Abwasserkanälen

Bei den Gefechten sowie den Bomben- und Raketenangriffen auf die Stadt wurde das Entwässerungsnetz ebenfalls stark in Mitleidenschaft gezogen. Auch hier packten die THW-Helfer zu. Aus einer Bruchstelle von etwa 12 m Länge in einem rechteckigen Betonkanal lief das Abwasser über die Küstenstraße ins Mittelmeer. Etwa 400 m oberhalb war ein weiterer, in ca. 6 m Tiefe liegender kreisförmiger Abwassersammler eingebrochen (*Bild 1: Projekt-Nr. 5*). Auch hier drückte das Abwasser aus den Schächten und ergoß sich in breitem Strom durch eine Wohnsiedlung zum Meer. Unterstützt von Erdbaugeräten einer libanesischen Baufirma wurde zunächst ein offener Umleitungsgraben für das Abwasser hergestellt, um die Reparaturstelle trocken zu legen. Als nach langem Suchen durch Zufall beschädigte Rohre mit entsprechendem Querschnitt gefunden worden waren, die zur Reparatur der Schadenstelle geeignet waren, wurde mit dem Verschließen der Bruchstelle ein akuter Seuchenherd beseitigt.

Schlußbemerkung

Die libanesische Presse und der Rundfunk berichteten ausführlich über die Arbeit der THW-Helfer. Die Bevölkerung der Stadt brachte den Deutschen große Sympathie entgegen, die sich nicht scheuten, trotz Hitze am Tage, zeitweise sintflutartigen Regenfällen und nächtlicher Kälte mit Hacke, Schaufel und Schraubenschlüssel in Schlamm und Wasser zu arbeiten. Auch in der Heimat war das Echo in Presse, Rundfunk und Fernsehen sehr positiv. Die Helfer erhielten mehrfach Besuch aus der Bundesrepublik: Abgeordnete des Unterausschusses für humanitäre Hilfe des Deutschen Bundestages, ein Kamerateam des Zweiten Deutschen Fernsehens sowie Reporter von Illustrierten informierten sich und berichteten über die Arbeit.

Die Helfer trafen am 18. November wieder in Frankfurt ein. Sie haben nicht nur ein Beispiel humanitärer Hilfe auf technischem Gebiet für die zum Wiederaufbau entschlossenen Menschen eines leidgeprüften Landes geleistet und damit das Ansehen der Bundesrepublik gestärkt. Die Helfer konnten zugleich unschätzbare Erfahrungen bei der Wiederherstellung von Versorgungsanlagen unter schwierigsten Bedingungen sammeln.

Literaturnachweis

- 1 Such, W.: Der Instandsetzungsdienst des Technischen Hilfswerks – ein wirksames Instrument zur Unterstützung der Versorgungsunternehmen. ZIVILVERTEILIGUNG, Nr. 3/1982
- 2 Such, W.: Trinkwasseraufbereitungsanlagen für Flüchtlingslager in Somalia. BRUNNENBAU – BAU VON WASSERWERKEN – ROHRLEITUNGSBAU 32 (1981), Heft 5

Gefährdungen

Otfried Messerschmidt

durch Ablagerung von Radioaktivität (Fallout) auf der verletzten und unverletzten Haut

I. Entstehung, Ausbreitung und radioaktiver Zerfall des Fallout

Nach der Bodenexplosion einer Kernwaffe sinkt der größte Teil der bei der Kernspaltung entstandenen und mit Bodenmaterie hochgeschleuderten Radioaktivität in relativer Nähe des Explosionsortes wieder auf die Erde zurück. Dieser »lokale Fallout« enthält neben nichtaktiver Bodenmaterie *radioaktive Spaltprodukte* sowie weitere Strahlung aussendende Nuklide, wie durch Neutroneneinfang *aktivierte Elemente* des Bombenmaterials und des Untergrundes, ferner ungespaltenen Kernsprengstoff, also *Uran und Plutoniumatome*. Innerhalb der Gesamtradioaktivität des Fallout sind die letztgenannten Elemente allerdings von geringer Bedeutung.

Die *Lokalisation der Ablagerung von Falloutpartikeln* im Gelände ist von der Windrichtung- und -stärke, der Bodenbeschaffenheit und dem Auftreten von Niederschlägen abhängig. Die *Strahlungsintensität* im Falloutfeld hängt von der Menge der entstandenen Spaltprodukte, also auch von der Größe des Atomsprengkörpers (Kt-Wert), ab. Bei der Kernspaltung entstehen als Spalt- und Aktivierungsprodukte mehr als 200 meist radioaktive Isotope von ca. 40 Elementen die unter Emission von β -Teilchen zu anderen Isotopen höherer Ordnungszahl, aber gleicher Massenzahl werden. So gibt es eine große Zahl von Zerfallsreihen, wobei viele Zerfälle auch mit der Emission von Gammaquanten einhergehen.

Die gesamte Radioaktivität ist am Anfang sehr groß. So ist die Gammastrah-

lenaktivität aus den 57 g Spaltprodukten einer 1 Kt-Explosion mit der Aktivität von 30 000 t Radium vergleichbar. Durch den sehr schnellen Zerfall der Nuklide wird die Radioaktivität jedoch schon innerhalb von 24 Stunden um den Faktor von ca. 3000 vermindert. Mehrere Minuten nach der Kernspaltung verläuft der radioaktive Zerfall derart, daß die Dosisleistung des Fallout jeweils in der siebenfachen Zeit auf den zehnten Teil zurückgeht. Bei den Berechnungen von Falloutstrahlung wird meist die Dosisleistung eine Stunde nach der Explosion als Bezugswert genommen. Nach der »Siebenerregel« hat sich dann die Dosisleistung nach 7 Stunden auf $\frac{1}{10}$, nach 49 Stunden (ca. 2 Tagen) auf $\frac{1}{100}$ und nach 343 Stunden (ca. 2 Wochen) auf $\frac{1}{1000}$ vermindert. Diese Zahlen zeigen, wie wesentlich es ist, sich auf alle Fälle in den *ersten Stunden, besser einigen Tagen, in einem Schutzraum aufzuhalten*. Danach verläuft die Zerfallskurve der Radioaktivität derart flach, daß sich die Dosisleistung nur noch gering abschwächt und ein Abwarten bis zur Evakuierung nicht mehr sinnvoll erscheint.

2. Ganzkörperexpositionen, Inkorporations- und Hautschäden durch den Fallout

Personen, die sich ungeschützt im Falloutfeld aufhalten, werden durch die dort herrschende Strahlung auf dreifache Weise gefährdet. *Erstens durch die Gammastrahlung*, die von den in der radioaktiven Wolke befindlichen und den auf dem Boden abgelagerten Fallout-Partikeln ausgeht. Diese Gammastrahlung ist sehr energiereich und durchdringend, sie führt zu einer relativ

homogenen Strahlenbelastung des gesamten Organismus. Beim Erreichen höherer Strahlenbelastungen führt diese Ganzkörperexposition zum Bild des akuten Strahlensyndroms, über deren Verlauf aufgrund der Erfahrungen aus Japan und einiger Laboratoriumsunfälle gute Kenntnisse vorliegen. Schwere und Prognose des akuten Strahlensyndroms sind nicht nur von der Höhe der absorbierten Dosis, sondern auch vom Zeitraum, in dem die Dosis empfangen wurde, abhängig. So werden bei niedrigerer Dosisleistung, wie sie für die Bestrahlung durch Fallout charakteristisch ist, höhere Strahlendosen toleriert, als es bei kurzzeitigen Bestrahlungen hoher Dosisleistung, also der blitzartig einwirkenden initialen Gamma- und Neutronenstrahlung einer Atomexplosion, der Fall ist. Der Grund für diese Unterschiede liegt darin, daß bei Bestrahlungen mit niedriger Dosisleistung Repairvorgänge an der DNA der Gewebszellen in der Zeiteinheit vermehrt ablaufen können.

Die zweite vom Fallout ausgehende Gefährdungsmöglichkeit besteht in dem *Eindringen radioaktiver Stoffe in den Organismus* über die Atemwege und den Magen-Darm-Trakt. Viele der Spaltprodukte sind wasserunlösliche Oxide, die kaum die Schleimhäute durchdringen. Werden sie jedoch resorbiert, so können sie über phagozytierende Zellen in Lymphknoten gelangen und dort abgelagert werden. Gelangen Radionuklide in die Blutbahn, so können sie je nach ihrer Elementzugehörigkeit in bestimmten Organen angereichert werden. So geht das Jod in die Schilddrüse; viele Spaltprodukte sind Metalle, von denen manche stellvertretend für Kalzium im Knochenmark abgelagert werden. So können Schilddrü-

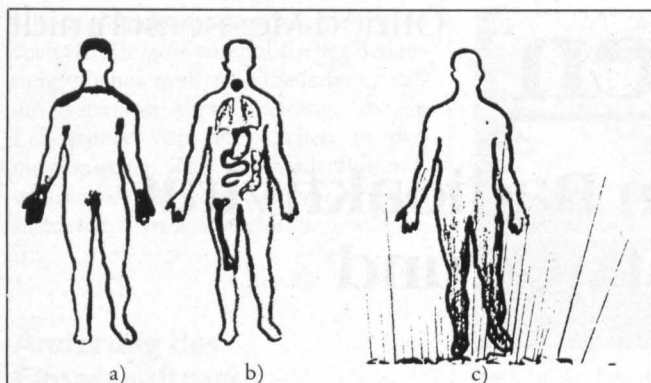


Abb. 1:
Die drei Schädigungsmöglichkeiten durch Strahleneinwirkung im Fallout (am Beispiel des Unfalls vom 1. März 1954)
a) „Beta-burns“ durch Kontamination der Haut (Gesicht, Hände, Füße, Schultern, behaarte Körperpartien)
b) Innere Bestrahlung nach Inkorporation über Lungen, Magen-Darmkanal, offene Wunden, Ablagerungen in Schilddrüse, Knochen
c) Ganzkörperbestrahlung durch Gammastrahlung des Fallout

senkarzinome oder Leukämien bzw. Knochensarkome induziert werden, die nach einer Latenzzeit von mehreren Jahren erst manifest werden.

Wirksamer als eine Therapie zur Dekontamination eingedrungener Radionuklide ist in der kritischen Situation nach Kernwaffeneinsatz die Prophylaxe. Staubmasken können vor der Inhalation radioaktiver Stäube schützen und *Radioaktivitätsüberwachungen* von Trinkwasser und Lebensmitteln vor der Ingestion.

Eine weitere (dritte) Gefahr für Menschen im Falloutfeld geht von der *Betastrahlung* der Radionuklide aus. Während bei einer Umgebungskontamination, z. B. des Erdbodens, vor allem die Gammakomponente der Falloutstrahlung für den Menschen eine Gefahr bedeutet, wird bei einem unmittelbaren Kontakt mit den radioaktiven Teilchen vor allem die Betastrahlung bedeutungsvoll. Die Betastrahlung als Teilchenstrahlung hat eine geringere Durchdringungskraft für Materie und vermag den Organismus durch Schuhe und Kleidung hindurch nur wenig zu erreichen, ist die Haut jedoch ungeschützt, so wird die Betastrahlung, anders als die penetrierende Gammastrahlung, schon in den obersten Hautschichten fast vollständig absorbiert. Hinzu kommt, daß der Anteil an Betastrahlung, den die Radionuklide aussenden, viel höher ist als der der Gammastrahlung. Bleiben Falloutpartikel längere Zeit an der Haut

haften, so verursachen sie eine sehr charakteristische Dermatitis, die von den amerikanischen Ärzten, die diese Schäden erstmals beschrieben, »Beta-burns« genannt wurden. (Eine schematische Darstellung der drei Schädigungen zeigt Abb. 1).

3. Der klinische Verlauf von durch Fallout verursachten Hautschäden

Zu »Beta-burns« kam es in sehr beeindruckendem Ausmaß bei den Opfern der verunglückten amerikanischen Wasserstoffbombentestexplosion vom 1. März 1954. Betroffen waren *Bewohner der Marshallinseln* im pazifischen Ozean, vor allem die 53 Eingeborenen der Insel Rongelap sowie die 23-köpfige Besatzung des japanischen Fischdampfers *Fukuryu Maru 5*.

So erreichte etwa 3 Stunden nach der Explosion (auf dem Bikini-Atoll) die Falloutwolke den japanischen Fischdampfer und die Insel Rongelap. Ca. 1 Stunde nach Ablagerung des sichtbaren radioaktiven Staubes begannen die Symptome bei den Betroffenen mit konjunktivitalen Reizerscheinungen in Form von Brennen, Schmerzen und Tränenfluß. Mehrere Stunden später zeigten sich Reizerscheinungen der Haut mit Brennen und Jucken sowie ein Früherthem. Diese Symptome klangen nach 1 bis 2 Tagen ab. 2 bis 3 Wochen

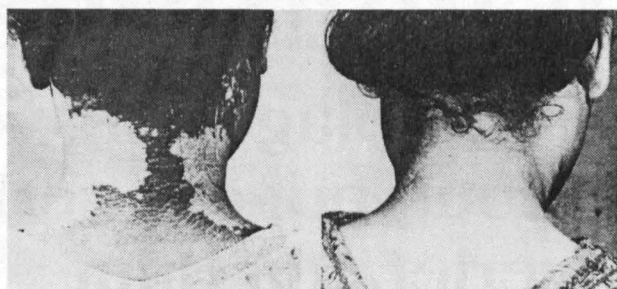


Abb. 2 a u. b:
„Beta-Burns“ in der Nackengegend einer Marshallerin 1 Monat und 1 Jahr nach Strahlenexposition, Cronkite et al 1955

später kam es zur eigentlichen *Radio-dermatitis* mit entzündlichen, schmerzhaften Erscheinungen, oftmals mit Haarausfall einhergehend. Die Symptome reichten vom flüchtigen Erythem bis zu schweren entzündlichen Rötungen mit Ödemen, Bläschenbildungen, eitrigem Exsudationen, Nekrosen und in einzelnen Fällen zu Ulzerationen. Diese Entzündungen erreichten nach 3 bis 4 Wochen ihren Höhepunkt und hielten 2 bis 3 Monate an. Besonders gefährdet waren die unbedeckten Körperteile wie Kopf, Hände und auch die Füße, da insbesondere die Eingeborenen barfuß gingen. Aber auch dort, wo die Haut bedeckt war, kam es zu Schäden, weil die radioaktiven Falloutpartikel bei den Fischern über die Halsöffnung der Hemden unter die Kleidung gelangten, den Oberkörper herabrutschten und oberhalb des Gürtels hängenblieben. Strahlenschäden fanden sich an den behaarten Körperstellen, weil die Partikel dort festgehalten wurden. Zur Epilation kam es allerdings nur im Kopfbereich mit Ausnahme von Wimpern und Augenbrauen. Strahlenschäden zeigten auch die Schultern, auf denen sich die Falloutteilchen ablagerten, sowie besonders dünne und empfindliche Haut- und Schleimhautpartien wie in den Ellenbeugen, in der Anal- und Genitalgegend.

Da, wie schon gesagt wurde, die Betastrahlung aus den Falloutnukliden relativ energiearm ist, kam es nur selten zu

tiefgreifenden Strahlenschäden der Haut. Die gute Heilungstendenz der »Beta-burns« zeigt der Vergleich der Abb. 2a u. 2b mit Darstellung einer Dermatitis im Nacken einer Marshallese, einen Monat und ein Jahr nach der Strahleneinwirkung.

Viele Jahre später an den Marshallese ausgeführte Untersuchungen zeigten nur vereinzelt *Atrophien und Pigmentveränderungen* der Haut, in keinem der untersuchten Fälle war es jedoch zu chronischer Dermatitis oder gar zur Entstehung eines Strahlenkrebses der Haut gekommen. (CONARD et al 1975). (Eine Darstellung der Strahlenschäden in Abhängigkeit von der Dosis zeigt Tab. 1).

4. Dekontamination zum Schutze der Haut vor Falloutschäden

Wenn die Strahlendermatitis auch weniger schwerwiegend erscheinen mag als das akute Strahlensyndrom nach Ganzkörperexposition, so kann sie doch schmerzhaft verlaufen und eine stationäre Behandlung notwendig machen. Um dies zu vermeiden, ist eine Dekontamination der Haut notwendig, die um so nutzbringender ist, je früher sie vorgenommen wird. So sollte beim Auftreten eines überraschenden Fallout zunächst eine *provisorische Dekontamination* von Gesicht und Händen durch Abwaschen mit Wasser und Seife, oder falls dies nicht möglich, durch Abwischen mit feuchten Tüchern oder Gras vorgenommen werden. Auf alle Fälle ist es falsch, durch ein Falloutfeld einen längeren Marsch zu einem bereitgestellten »Entstrahlungsplatz« anzutreten und unterwegs noch zusätzlich eine Gamma-Ganzkörperbestrahlung durch das kontaminierte Gelände zu empfangen. Eine kontrollierte Dekontamination (Entstrahlung) kann nur mit Hilfe geeigneter Strahlenmeßgeräte vorgenommen werden. Dabei sind empfindliche Störungen und Ungenauigkeiten jedoch möglich, wenn durch die Umgebungskontamination als Folge des radioaktiven Niederschlags ein so hoher Strahlenpegel erzeugt wird, daß die Strahlung der Personenkontaminationen davon meßtechnisch kaum noch abzugrenzen ist.

Beta-Strahlendosis (rad)		Wirkung
bis 600	600	keine akuten Veränderungen
600 bis 2.000	2.000	Früherythem
2.000 bis 4.000	4.000	Früherythem innerhalb von 24 Stunden, schwere Dermatitis innerhalb von 2 Wochen
4.000 bis 10.000	10.000	hochgradiges Erythem innerhalb von 24 Stunden
10.000 bis 15.000	15.000	hochgradiges Erythem innerhalb von weniger als 24 Stunden, schwere Dermatitis innerhalb von 1 bis 2 Wochen
15.000 bis 100.000	100.000	Blasenbildung der Haut innerhalb von 24 Stunden

Tab. 1:
Akute Auswirkungen der Fallout-Betastrahlung auf die Haut (nach Cronkite et al. 1956)

Nur wenn sie außerhalb eines Falloutgebietes liegen, sind die *Entstrahlungsplätze*, so wie sie von Einheiten der Streitkräfte und des Zivilschutzes errichtet werden können, optimal einsetzbar. Auf einem E-Platz würde dann die Entstrahlung einer großen Zahl kontaminierter etwa wie folgt ablaufen:

■ Schwerverletzte und im Schock befindliche Personen werden überhaupt nicht oder evtl. später nach Stabilisierung ihres Zustandes entstrahlt. Wunden sind meist ernster zu beurteilen als eine mögliche Strahlendermatitis.

■ Feststellen der Kontamination und ihres Ausmaßes mit einem Kontaminationsmeßgerät (wie sie bei Einheiten des Zivilschutzes oder der Hilfsorganisationen vorhanden sind).

■ Ablegen der kontaminierten Kleidung, die in besonders dafür vorgesehenen Behältern oder Plastiksäcken aufbewahrt wird. Gleiches gilt für Schmuck, Uhren usw., Ersatzkleidung (evtl. Papierkleidung) ist bereitzustellen.

■ Dekontamination der unverletzten Haut. Dies sollte sich auf die Körperregionen beschränken, die wirklich kontaminiert sind. D. h. meist auf Kopf und Hände. Da die Haare sich meist nicht dekontaminieren lassen, sind sie mit der Schere abzuschneiden, nicht zu rasieren wegen der Verletzungsgefahr.

■ Auf keinen Fall soll durch Duschen des ganzen Körpers die Radioaktivität, die zunächst nur lokalisiert war (z. B. Haare), auf die ganze Körperoberfläche verschmiert werden.

■ Die Entstrahlung soll, da beim Massenfall besondere Dekontaminie-

rungsmittel meist fehlen würden, mit warmem Wasser und einer leicht basischen Seife ausgeführt werden. Die Reinigung sollte mit einer weichen Bürste vorgenommen werden zur Vermeidung mechanischer Läsionen, die zur Eintrittspforte von Radioaktivität werden könnten. Auch thermische und chemische Alterationen sind deshalb zu vermeiden.

■ Sollen Verwundete entstrahlt werden, so sind vor dem Waschvorgang die Wunden wasserdicht abzudecken, was sehr schwierig sein kann. Der Vorteil der Belastung durch die Entstrahlung für den Verwundeten ist sorgfältig abzuwägen.

■ Der Dekontaminationserfolg ist anschließend mit einem Kontaminations-Strahlenmeßgerät zu überprüfen. Wird der festgelegte Grenzwert nicht erreicht, muß die Dekontamination wiederholt werden, so lange, bis entweder der Grenzwert erreicht ist oder sich herausstellt, daß eine weitere Dekontamination nicht zu erreichen ist.

5. Probleme während und nach der Dekontamination

Daß eine *totale Dekontamination oftmals nicht möglich* sein dürfte, ist auf besondere physikalisch-chemische Eigenschaften der Falloutpartikel zurückzuführen. Die bei der Kernspaltung entstehenden Radionuklide sind zum großen Teil Oxide mit einer besonderen Haftfähigkeit an Oberflächen und auch an der Haut.

So war auch bei den japanischen Fischern der Dekontaminationserfolg oft mäßig, trotz wiederholten Waschens mit Wasser und Seife. Die Dekontamination fand allerdings erst 14 Tage nach dem radioaktiven Aschenregen im Archipel der Marshallinseln bei Eintreffen der Fischer in Tokio statt. Das Haften von Radioaktivität an der Haut ließen Kontakt-Autoradiographien erkennen, wie Abb. 3 deutlich zeigt. Nach Auflegen eines Films 20 min aufs Gesicht fanden sich hier noch zahlreiche Schwärzungspunkte als Ausdruck haftender radioaktiver Partikel. Die Haare ließen sich überhaupt nicht dekontaminieren und mußten abgeschnitten werden. Abb. 4 zeigt eine Autoradiographie von kontaminierten Haaren. Es ist in einer solchen Situation stets daran zu denken, daß hochgradige Oberflächenkontaminationen nur beim Aufenthalt in einem Falloutgebiet hoher Strahlungsintensität (Dosisleistung) entstehen können, was wiederum bedeutet, daß bei den Betroffenen Gammaganzkörperexpositionen kritischen Ausmaßes stattgefunden haben müssen. Wenn die hochgradig Kontaminierten zunächst auch noch keine nennenswerten Krankheitssymptome erkennen lassen, so sind sie doch unbedingt weiter zu beobachten. Nach einer Latenzzeit von 10 bis 20 Tagen kann es dann immer noch zum Ausbruch einer schweren Strahlenkrankheit kommen. Bei den japanischen Fischern war dies der Fall. Bis auf die Hautkontaminationen und Beta-burns waren sie scheinbar gesund, und doch kam es bei fast allen 2



Abb. 3: Radioautogramm (Exposition 20 min) des Gesichts eines Fischers a) re. Wange, b) Stirn, c) li. Wange. Nach Shimizu u. Ishikawa 1956

bis 3 Wochen nach dem Ereignis zu Fieber und Blutbildveränderungen, so daß eine Therapie notwendig wurde. Retrospektive Berechnungen ließen vermuten, daß die Fischer Ganzkörperdosen von mehreren hundert rad empfangen hatten. Sie überlebten alle bis auf einen, weil es sich nicht um akute, sondern um langdauernde Bestrahlungen gehandelt hatte. Abb. 5 zeigt den Verlauf der Strahlenkrankheit der Fischer.

Für das Dekontaminierungspersonal auf einem E(Entstrahlungs)-Platz ergeben sich naturgemäß gewisse Gefährdungen. Zwar können sie keine höheren Ganz-

körperbestrahlungen von außen erhalten, aber der bei der Dekontamination aufgewirbelte radioaktive Staub kann durch Inhalation in den Organismus gelangen. Die Gefahr der Inkorporation ist besonders gegeben, wenn den Kontaminierten beim Ausziehen der Kleidung geholfen wird. Bei dieser Prozedur ist für die Helfer das Aufsetzen von Staubmasken zu empfehlen.

Wird kontaminierte Kleidung zu Haufen gestapelt, so kann davon bereits eine nicht vernachlässigbare Gammastrahlung ausgehen, die abgeschirmt werden muß. Auch das abfließende radioaktive Waschwasser darf nicht konzentriert werden, sondern soll über Sand und Erde, die eine Dekontamination bewirken, abgeleitet werden. Insgesamt sollten die möglichen Gefahren für die Helfer und auch das behandelnde medizinische Personal jedoch nicht überschätzt werden, sie sind um Größenordnungen geringer als bei den Kontaminierten, die von ihnen behandelt werden. Es ist hier zu bedenken, daß beim jungen Fallout die Radioaktivität sehr schnell zerfällt und die Strahlengefahr sich ebenso schnell vermindert.

6. Therapie von Strahlenschäden der Haut

Ist es bereits zu einer Strahlendermatitis gekommen, so kann zu deren Behandlung auf die jahrzehntealten Erfahrungen in der Röntgen- und Radiumtherapie zurückgegriffen werden. So werden

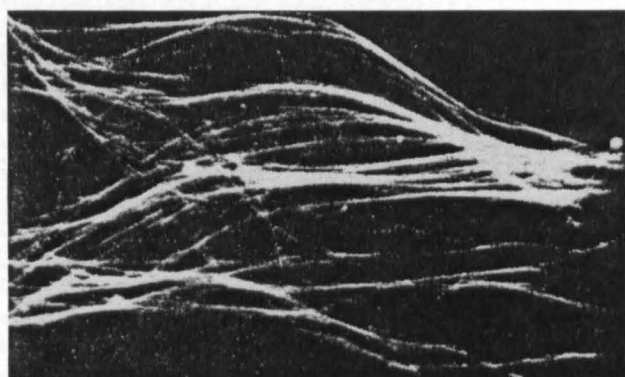


Bild 4: Radioautogramm (Exposition 20 min) der abgeschnittenen Haare eines Fischers (Shimizu, Ishikawa et al. 1956)

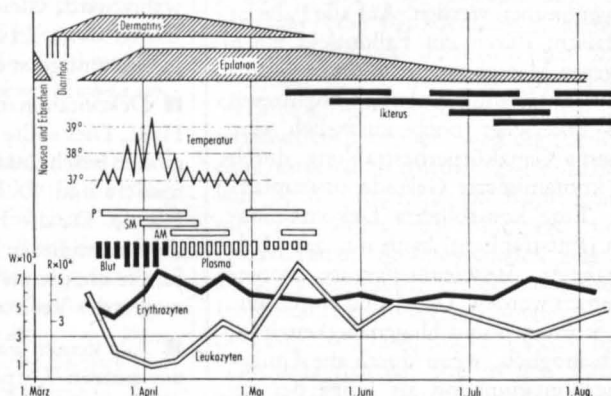


Bild 5: Klinischer Verlauf der Strahlenkrankheit der Fischer bei Einsatz einiger Therapeutika (Miyoshi 1957)
Ikterus nach Bluttransfusion, P = Penicillin, SM = Streptomycin, AM = Aureomycin; schematisiertes Sammeldiagramm

von den meisten Strahlentherapeuten irgendwelche fetthaltigen Salben – welche entzündungshemmenden Substanzen sie auch enthalten mögen –, strikt abgelehnt. Selbst die harmlos erscheinende und gern gebrauchte Vaseline kann auf die bestrahlte Haut unerwünschte Reizwirkungen ausüben. Besser ist es nach Born (1967) die Haut in der erythematösen Phase mit *indifferentem Puder*, z. B. einer Mischung von Talkum und Zinkoxid, zu pflegen. Für den Fall, daß es bereits zu einer ausgeprägten Entzündung der Haut gekommen ist, sollten nach Kärcher (1967) zunächst feuchte, sekretableitende Verbände mit Kühlungs- und analgetischem Effekt angewendet werden. Diese können später von Emulsionen vom Öl-Wasser-Typ oder Wasser-Öl-Typ abgelöst werden. Diese Behandlung ist absolut unspezifisch; entzündungshemmende Corticosteroidbeimengungen sind eher nachteilhaft und könnten sich im Sinne einer Kombinationsschädigung auswirken.

7. Gefährdungen als Folge einer radioaktiven Kontamination von Wunden

Treffen Falloutpartikel nicht nur auf intakte, sondern auch auf verletzte Haut, so kommt es nicht nur zur Dermatitis, sondern zusätzlich zur Inkorporation von Radioaktivität. Wie schon gesagt wurde, ist die Löslichkeit der verschiedenen Nuklide und ihrer chemischen Verbindungen sehr unterschiedlich. Anders als nach einer Ingestion von Radioaktivität, wo durch die Darmwand eine Selektion zur »Verdauung« von Substanzen geschieht, kommen Substanzen, sofern sie nur löslich sind, durch eine offene Wunde über Blutgefäße und Lymphspalten in den Organismus hinein. Je nach ihrer chemischen Affinität können sie sich nach einem Transport durch den Blutkreislauf in bestimmten »kritischen Organen« anreichern.

Liegen Nuklide in unlöslichen Verbindungen vor, wie z. B. einer Reihe von Oxiden, so können sie auf dem Weg über Phagozytose in Lymphknoten gelangen und dort abgelagert werden. Sie können aber auch im Wundgebiet liegenbleiben, falls sie nicht durch Blut oder Wundsekret herausgeschwemmt werden. Untersuchungen von Chromov (1956) haben gezeigt, daß es bei hoch-

gradiger Kontaminierung der Wunden zu degenerativen und nekrotischen Veränderungen des Wundbetts, zu Verzögerungen regenerativer Prozesse sowie zur Entwicklung bakterieller und sogar anaerober Infektionen kommen kann. Dadurch können die Reparationsprozesse bis zu Monaten verzögert werden. Nekrosen und Gewebseinschmelzung können auch dann noch andauern, wenn radioaktive Substanzen, die darin lagerten, längst beseitigt sind. Die Gewebsschäden sind infolge der vorangehenden intensiven Strahlenbelastung weitgehend irreparabel geworden. Das bisher Gesagte gilt jedoch nur für hochgradige Kontaminierungen. War die Aktivitätsmenge geringer oder wurde sie durch rechtzeitiges Eingreifen weitgehend entfernt, so heilen auch kontaminierte Wunden ohne wesentliche Komplikationen. Auch die Art der Verletzung ist für das Eindringen von Radioaktivität von Bedeutung. So ist nach den Untersuchungen von Beneš (1968) die Absorption bei offenen Wunden hochgradiger als bei Verbrennungen, und bei Verbrennungen III. Grades dringt mehr Radioaktivität ein als nach Verbrennungen II. Grades.

8. Behandlung radioaktiv kontaminierter Wunden

Zur Vermeidung von lokalen Gewebsschäden und zur Verhinderung einer Resorption größerer Aktivitätsmengen wird es notwendig, so schnell wie möglich eine Wundbehandlung vorzunehmen. Das Ausmaß der Kontamination der Wunde läßt sich nur mit Hilfe von Strahlenmeßgeräten, also Geigerzählern und Szintillationszählern, feststellen. Während in Reaktoren, Isotopenlaboratorien und Aufbereitungsanlagen für Kontaminierungszwischenfälle sehr aufwendige und hochwertige Meßgeräte zur Verfügung stehen, die geeignet sind, auch geringste Aktivitäten quantitativ zu erfassen, wird man sich unter Feldverhältnissen auf orientierende Messungen zur Ermittlung der Größenordnung einer Kontaminierung beschränken müssen.

Auf die sehr schwierige Messung der Alphastrahlung wird man ohnehin verzichten können, da der Anteil alphastrahlender Fallout-Anteile, d. h. der Anteile an ungespaltenem Uran oder

Plutonium, gering sein dürfte. Bei einem Reaktor- oder Laboratoriumsunfall kann die Alphamessung wesentlich notwendiger sein, wenn eine Gefährdung z. B. durch Plutonium im Vordergrund steht. Da die Resorption der Radionuklide relativ schnell vor sich gehen kann, ist es ohnehin nicht zweckmäßig, bei der Strahlenmessung allzuviel Zeit zu verlieren. Eine größenordnungsmäßige Analyse müßte hier genügen.

Chromov (1965) empfiehlt als Methode der Wahl die Versorgung in Lokalanästhesie mit den üblichen Novocainlösungen unter Zusatz von Antibiotika. Dadurch werden die radioaktiven Substanzen aus der Wunde ausgewaschen, und die Gefahr einer Wundinfektion wird herabgesetzt. Chromov berichtet weiter, daß durch die Einspritzung verdünnter Novocainlösung in das Gewebe die Resorption der Radionuklide um 30 bis 60 Minuten verzögert werden kann. Die Wunde soll mit viel Flüssigkeit wie sterilem Wasser, physiologischer Kochsalzlösung, schwach antiseptischer Lösung usw. ausgespült werden. Nach Berkutov (1956) ist der Zeitpunkt der Spülung entscheidend; es lassen sich 1 Stunde nach Kontamination noch 20 %, 2 Stunden danach noch 10 % und später nur noch 3–5 % der Aktivität aus der Wunde entfernen. Auch Beneš (1968) mußte feststellen, daß 6 Stunden nach der Kontamination eine Reinigung der Wunde durch Spülen und auch durch Wundexzision nicht mehr sinnvoll war. Beneš verwendete zur Dekontaminierung von Wunden bei seinen Versuchs-tieren mehrere Substanzen, deren Wirkung er mit der des Wassers als Spülflüssigkeit verglich. Dazu gehörten Chelatbildner wie CaNaEDTA, CaNaDTPA, ferner Na-Hexametaphosphat und Na-Citrat. Alle diese Substanzen hatten einen besseren Dekontaminierungseffekt als Wasser, die Unterschiede lagen jedoch nur im Bereich von 10–15 %, so daß Wasser im Notfall kein wesentlich schlechteres Dekontaminierungsmittel sein dürfte. Den weitaus besten Dekontaminierungseffekt hatte jedoch die gründliche Wundexzision.

Beneš konnte durch Exzisionen die Radioaktivität im Bereich der Wunde auf 10 % vermindern, während dies durch die verschiedenen Spülungen nur bis zu 40–50 % der Anfangsaktivität gelang.

Nach Spülung und nachfolgender Ausschneidung der Wunde wird sich kaum

noch Radioaktivität aus der Wunde entfernen lassen, so daß einer Vernäherung der Wunde mit Einbringung von Antibiotika nichts mehr im Wege steht. Chromov warnt jedoch davor, die Wunde zu verschließen, wenn sich länger als 8 Stunden große Mengen an Radioaktivität darin befunden haben. Die in dieser langen Einwirkungszeit stattgefundenene Strahlenschädigung sei so hochgradig, daß es nachträglich zur Nekrose des Wundbetts kommen werde. Hinzu kommt, daß Trümmerwunden, also die meisten Kriegswunden, ohnehin nur in Ausnahmefällen verschlossen werden dürfen.

9. Dekorporierungstherapie von Radionukliden

Da die Resorption der Radionuklide auf dem Wege über die Wunde sofort einsetzt und eine selektive Bestrahlung »kritischer« Organe und Gewebe nach Passage der Blut- und Lymphbahnen beginnt, sollte eine möglichst frühzeitige Dekorporierungstherapie der in der Blutbahn oder schon im Gewebe befindlichen Radionuklide eingeleitet werden.

Catsch (1972) empfiehlt aus der Reihe der bisher überprüften Chelatbildner das DTPA (Diäthylentriaminpentaacetat) als eine relativ gut verträgliche Substanz mit breitem Wirkungsspektrum. Es hat sich bei den radioaktiven Isotopen von Metallen als Antidot der Wahl erwiesen wie z. B. von Sc, Cr, Mn, Y, Zr, Ru, Cd, In, den Lanthaniden, Pb, Th, U, Np, Pu und anderen Transuranen. Bei Alkalimetallen wie Cs und Erdalkalien wie Ba, Sr, Ra ist DTPA unwirksam.

Die Ausscheidung der an das DTPA gebundenen Metallionen und somit die Wirksamkeit dieser ganzen Therapie nehmen mit Vergrößerung der Zeitspanne zwischen Inkorporation und DTPA-Gabe ganz entscheidend ab, wobei die Zeitabhängigkeit besonders die »knochensuchenden« Radionuklide betrifft. Besteht noch die Möglichkeit einer frühzeitigen Behandlung, so sollte das DTPA möglichst hoch dosiert werden, da es relativ gut verträglich ist, zumindest bei kürzer dauernder Applikation. Catsch empfiehlt 2 g CaNaDT-

PA täglich als intravenöse Infusion, verdünnt mit physiologischer Kochsalzlösung oder Glukose. Der Nachteil der DTPA liegt darin, daß biologisch so bedeutsame Spaltprodukte wie radioaktives Strontium und Calcium nicht gebunden und ausgeschieden werden können.

Durch das Radiojod, das im frischen Fallout in einem hohen Prozentsatz enthalten ist, erscheint in besonderem Maße die Gefahr einer Induzierung von Spätschäden in Form von Malignomen der Schilddrüse gegeben. Um die Anreicherung von inkorporiertem Jod in diesem »kritischen Organ« zu reduzieren, sollte inaktives Jod in Form von Kalium jodatum in einer Dosis von 0,2 g dreimal täglich gegeben werden. Auch hier ist eine frühzeitige Applikation anzustreben, denn wenn das Radiojod bereits in der Schilddrüse fixiert ist, kann es durch nachträgliche Gaben inaktiven Jods nur noch zum Teil aus dem Organ verdrängt werden. Aus diesem Grunde sollten beim Auftreten radioaktiver Niederschläge und auch nach Reaktorunfällen, die mit der Freisetzung von Radioaktivität einhergehen, prophylaktische Jodmedikationen in Erwägung gezogen werden.

Der Grad einer Inkorporierung von Radionukliden kann durch Direktmessung der aus dem menschlichen Körper austretenden Gammastrahlung mit Hilfe von Strahlendetektoren sowie durch Ausscheidungsanalysen von Urin und Faeces registriert werden. Mit diesen Methoden lassen sich außerdem die Erfolge einer Dekorporierungstherapie kontrollieren. Die dafür notwendigen Meßanordnungen, die in den für derartige Unfälle eingerichteten Spezialabteilungen vorhanden sind, dürften unter Feldverhältnissen jedoch nicht zur Verfügung stehen. In dieser Lage bleibt keine andere Wahl, als sich auf eine grobe Abschätzung der möglichen Größenordnung einer Inkorporation zu beschränken, d. h. an Hand von orientierenden Messungen der Radioaktivität des kontaminierten Wundgebiets unter Berücksichtigung der seit der Kontamination verstrichenen Zeit. Ein Verschieben des Beginns der Therapie, bis sich bessere Möglichkeiten der Strahlenmeßtechnik ergeben, wäre in einer Situation, in der sich die Aussicht auf eine erfolgreiche Dekorporierungstherapie

von Stunde zu Stunde verschlechtert, sicher verfehlt. Jodblockade der Schilddrüse und Infusion von DTPA wären wegen der relativ guten Verträglichkeit dieser Substanzen bei einem Verdacht auf massive Inkorporation von Radioaktivität über Wunden und auch auf dem Wege über Intestinal- und Atemtrakt noch am ehesten indiziert.

Literatur

- 1 Beneš, A.: The Absorption of Radioactive Agents from Skin, Burns, and Wounds. The Possibilities of Physicochemical and Surgical Decontamination of Wounds. Intermedes Proceedings; (1968); Combined Injuries and Shock S. 47-55, Stockholm 1968
- 2 Berkutov, A. N.: Die chirurgische Behandlung von Wunden bei kombinierten Schäden. Voen. med. Journ. 1 (1956)
- 3 Born, W.: Akute Strahlenschäden der Haut und äußere Dekontamination. Ärztliche Maßnahmen bei außergewöhnlicher Strahlenbelastung, p. 81. Stuttgart; Thieme Verlag (1967)
- 4 Catsch, A.: Erste ärztliche Maßnahmen bei Inkorporation von Radionukliden. Erste Hilfe bei Strahlenunfällen, G. Möhrle (Ed.), Schriftenreihe Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Arbeitshygiene, p. 125-137; Stuttgart; Gentner-Verlag (1972)
- 5 Conard, R. A.: A twenty-year review of medical findings in a Marshallese population accidentally exposed to radioactive fallout. BNL 50424, (1975)
- 6 Chromov, B. M.: Zur Frage der chirurgischen Versorgung von radioaktiv verseuchten Wunden. Cjir. 11 (1956), 61-65
- 7 Cronkite, E. P., V. P. Bond and C. L. Dunham: Some Effects of Ionizing Radiation on Human Beings. A Report on the Marshallese and Americans Accidentally Exposed to Radiation from Fallout and a Discussion of Radiation Injury in the Human Beings. USAEC (1956)
- 8 Kärcher, K. H.: Zur Behandlung der Strahlenschädigung der Haut. Ärztliche Maßnahmen bei außergewöhnlicher Strahlenbelastung, S. 94; Stuttgart; Thieme-Verlag (1967)
- 9 Miyoshi, K.: Die japanischen Erfahrungen über Strahlungsschäden nach Atombombenabwürfen. Medizinische Klinik 52 (1957), 1438
- 10 Shimizu, K., K. Ishikawa, Y. Saito, K. Nakamura, T. Sato, S. Torada, T. Sugiyama, S. Takayama, H. Hurya, M. Ono, H. Inagaki: Some Observations on the Victims of the Bikini-H-Bomb-Test, Research in the Effects and Influences of the Nuclear Bomb Test Explosions, Tokyo (1956), 1333

Katastrophen und „Katastrophen“

Julius Nagy
Christoph Heger

Gedanken über den Nutzen der mathematischen Katastrophentheorie für die sozialwissenschaftliche Katastrophenforschung

»... es ist einer meiner größten und bewährtesten Grundsätze, daß die Natur niemals Sprünge macht. Das nannte ich das Gesetz der Kontinuität ...«

Gottfried Wilhelm Leibniz

»Die hier behandelte Methode hebt vor allem ... die Diskontinuitäten des Phänomens hervor.«

René Thom

Ist die mathematische Katastrophentheorie (MKT) für die sozialwissenschaftliche Katastrophenforschung (SKF) nützlich? Wer sich mit dieser Frage zum ersten Male konfrontiert sieht, meint wohl, die Theorie sei so getauft worden, um auf Katastrophales hinzuweisen, und wird geneigt sein, die Frage mit einem unbedingten »Ja« zu beantworten. Wenn er dann das Hauptwerk über die MKT in die Hand nimmt und liest: RENÉ THOM, *Stabilité structurelle et morphogénèse*¹, wird er möglicherweise bereit sein, seine Meinung radikal zu ändern. THOM (*Institut des Hautes Études Scientifique, Bures-sur-Yvette*) ist Mathematiker, und mathematisch bedeutet »strukturelle Stabilität«, vereinfacht und überspitzt: »Störe es ein bißchen, und nichts wird sich ändern«². Der Vater der MKT hat sich zu seinen Untersuchungen durch embryologische Modelle inspirieren lassen,

und dort bedeutet »Morphogenese« Ausgestaltung und Entwicklung von Organen oder Geweben. Wenn man dann das Buch aufschlägt, merkt man bald, daß THOM »strukturelle Stabilität« enger und »Morphogenese« weiter auslegt und daß er unter »Katastrophe« in Übereinstimmung mit der ursprünglichen Bedeutung dieses griechischen Wortes plötzliche Veränderungen, Unstetigkeiten, Sprünge im Systemverhalten versteht³. (Um den Unterschied hervorzuheben, wird *Katastrophe* im Sinne der MKT im folgenden als »Katastrophe« und im Sinne der SKF als *Katastrophe*, also ohne Anführungszeichen, geschrieben.)

Deshalb wäre es voreilig, die am Anfang gestellte Frage mit einem »Ja« oder »Nein« zu beantworten. Die Antwort ist eher »vielleicht«. Es besteht gewisse Hoffnung, daß die MKT für die sozialwissenschaftliche Katastrophenforschung (SKF) Nutzen bringt, weil »Katastrophen« in mathematischen Modellen Katastrophen in sozialen Systemen oder Ereignissen, die solche Umwälzungen auslösen, analog sein können.

Die Analogie tritt klar hervor in einer Studie von RENFREW⁴. Es lohnt sich, auch aus anderen Gründen, seine Gedanken nachzuzeichnen: Anhand seines Modells kann von den Grundbegriffen der MKT sowie von den in der Theorie verborgenen Möglichkeiten leichter ein erster Eindruck vermittelt werden.

Zusammenbruch frühgeschichtlicher Gesellschaften

Der Kollaps der mykenischen Zivilisation, der Maya-Kultur und anderer blühender frühgeschichtlicher Gesellschaften wird meistens dem Ansturm von Naturgewalten, äußeren Feinden u. ä. zugeschrieben.

Solche oft historisch nicht ausreichend belegbaren Hilfskonstruktionen fand der Archäologe RENFREW unbefriedigend, und mit Hilfe der MKT konnte er zeigen, daß schon stetige Änderungen in der natürlichen oder sozialen Umwelt eine rasche Veränderung im Systemverhalten, also die »Katastrophe«, auszulösen vermochten.

Seine wichtigsten Annahmen sind, vereinfacht dargestellt, folgende: Zwei Faktoren waren für die Organisation der Gesellschaft bestimmend, die akkumulierten Investitionen in die charismatische Autorität *a* und die »net rural marginality« *b*, in der sowohl die Arbeitsproduktivität als auch die Abgabelasten der Agrarbevölkerung zum Ausdruck kommen sollen. (Wenn zum Beispiel die Produktivität verhältnismäßig klein ist und die Lasten groß sind, ist die

* Überarbeitete und erweiterte Fassung des Referates, das die Autoren am 15. Oktober 1982 auf dem 21. Deutschen Soziologentag, ad-hoc-Gruppe Katastrophensoziologie, in Bamberg gehalten haben.

»net rural marginality« nach dieser Konzeption hoch.) Es pendelte sich jeweils ein Grad der Zentralisierung x ein, der bei gegebenen Werten von a und b für die Agrarbevölkerung optimal war. Mit einer gewissen Übertreibung könnte man sagen, die Gesellschaft wählte immer das Maximum einer Wohlfahrtsfunktion F . Dieses F war die »Potentialfunktion«, deren Steilheit (Gradient) die »Kraft« angibt, die das Systemverhalten leitete. So entsprach z. B. einem großen Wert von a und einem kleinen Wert von b ein hoher Zentralisierungsgrad x_1 , s. *Abbildung 1*.

Was aber, wenn es, wie in *Abbildung 2*, zwei »beste Lösungen«, genauer zwei lokale Maxima, gab?

Dann verweilte die Gesellschaft bei dem eben realisierten lokalen Maximum so lange, wie es überhaupt noch bestand. Wenn es aber, wie beim Übergang von *Abbildung 2* zu *Abbildung 3*, ganz verschwunden war, wechselte sie relativ schnell zum nunmehr einzigen Maximum x_2 . Damit war die »Katastrophe« vollzogen⁵. (Wie häufig kommt es auch heute vor, daß Positionen erst gewechselt werden, wenn es anders kaum mehr geht ...)

Die Faktoren a und b werden in der Sprache der MKT *Kontrollfaktoren* genannt. Die Variable x heißt *Zustandsvariable*. Die Maxima und Minima der »Wohlfahrtsfunktion« F und andere Stellen, an denen die »Kraft«, die das Systemverhalten leitet⁶, Null ist, bilden die gekrümmte Fläche M , die *Verhaltensfläche*, s. *Abbildung 4*.

Nun sind wir imstande, den Kollaps mancher frühgeschichtlichen Gesellschaft im Zeitablauf nachzuvollziehen: Als bei einem recht hohen Zentralisierungsgrad, Punkt 1, der Beitrag für die charismatische Autorität aus irgend einem Grund stetig abnahm, sank der Zentralisierungsgrad zunächst ebenfalls stetig. Bald bildeten sich zwei »beste« Lösungen für die Organisationen der Gesellschaft heraus, wie die Krümmung der Verhaltensfläche zeigt. Das Verhalten des Systems verweilte jedoch auf der oberen Falte von M , solange es überhaupt möglich war. Bei Punkt 2, am Rande des »überhängenden Dachs«, mußte sich das Verhalten dann abrupt ändern: Der Sprung von 2 zu 3 mußte folgen. Nach der »Katastrophe« mochte

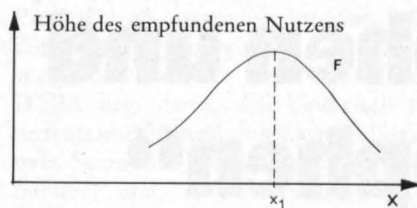


Abbildung 1: Bei bestimmten Werten von a und b hat die Wohlfahrtsfunktion F , die die Höhe des empfundenen Nutzens in Abhängigkeit vom Zentralisierungsgrad x darstellt, lediglich ein Maximum. Hier liegt es bei x_1 .

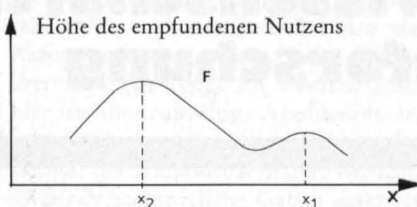


Abbildung 2: Die Wohlfahrtsfunktion F kann in Abhängigkeit vom Zentralisierungsgrad x auch zwei (lokale) Maxima haben. Hier liegen sie bei x_1 und x_2 .

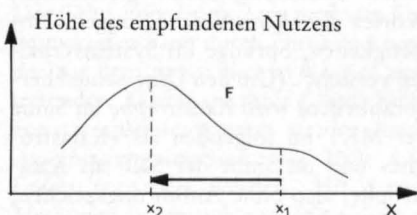
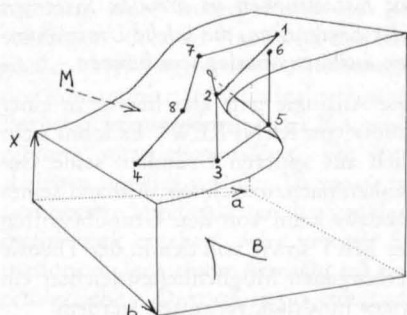


Abbildung 3: Das nunmehr einzige Maximum der Wohlfahrtsfunktion F liegt bei x_2 . Der »katastrophale Sprung« von x_1 zu x_2 wird vollzogen. (Abbildung 3 zeigt das Systemverhalten zu einem späteren Zeitpunkt als *Abbildung 2*.)



eine weitere Desintegration erfolgen, etwa in Richtung von 4.

Die Gesamtheit der diskontinuierlichen Systemverhalten wird nun von THOM als »Morphogenese«, im allgemeineren Sinne von »Formwandel«, bezeichnet. Wenn wir die Punkte der Morphogenese in der *Abbildung 4* auf die a - b -Ebene projizieren, erhalten wir die *Katastrophen- oder Bifurkationslinie B*. Sie zeigt eine Spitze. Deshalb wurde die Verhaltensfläche M selbst auf den Namen *Spitzenkatastrophe* getauft.

Thoms Leistung: Naturphilosophie plus Mathematik

In THOMs Sicht ist die unbelebte und belebte Natur ein Nebeneinander und Nacheinander von stabilen Strukturen. Die eine Hyazinthenblüte mag zwar ein bißchen anders sein als die andere, im wesentlichen ist sie die gleiche; ihre Formen sind gleich⁷. Und wir können Hyazinthen von Rosen unterscheiden, weil die Formen ungleich sind. Selbst dort, wo die Formen, wie die Wellen, sich brechen, ist der Prozeß nicht chaotisch; auch die Morphogenese erfolgt auf wohlgeordneten Bahnen.

THOM hat zu seiner Naturphilosophie das analytische Mittel, ebenfalls wohlgeordnet, gleich mitgeliefert: die Katastrophentheorie. Er konnte zeigen, daß bei einer breiten Klasse mathematischer Systeme genau sieben Arten von wesentlich verschiedenen Verhaltensflächen mit abrupten Änderungen vorkommen können, wenn die Anzahl der Kontrollfaktoren höchstens vier ist.

Eine Art haben wir bereits kennengelernt, die Spitzenkatastrophe (englisch: cusp catastrophe). Hier ist die Anzahl der Kontrollfaktoren zwei, und das Systemverhalten wird durch eine einzige Zustandsvariable dargestellt, s. *Abbildung 4*. Die anderen sechs tragen ebenfalls bildhafte Namen: *Falte* (fold), *Schwalbenschwanz* (swallowtail), *Schmetterling* (butterfly), *Brandungswelle* (hyperbolic umbilic), *Haar* (elliptic umbilic), *Pilz* (parabolic umbilic).

Abbildung 4: Verhaltensfläche M und Katastrophen- oder Bifurkationslinie B der Spitzenkatastrophe, einige Entwicklungspfade (nach REN-FREW⁴, abgeändert)

Die »sieben Berühmten« nennt man »elementare Katastrophen«; sie unterscheiden sich in der Anzahl der Kontrollfaktoren bzw. der Zustandsvariablen.

Der Unterschied zwischen dem Akzent von LEIBNIZ und dem von THOM, s. die Zitate, die als Motto zu diesem Aufsatz gewählt wurden, fällt ins Auge. Als Mathematiker verhielten sie sich jedoch »strukturell gleich«. LEIBNIZ erarbeitete die Differentialrechnung als der Behandlung von stetigen Änderungen adäquate Methode, und THOM entwickelte die MKT, mit deren Hilfe auch diskontinuierliche Änderungen erfaßt und berechnet werden können.

Auf welche Art und Weise kann die mathematische Katastrophentheorie benutzt werden?

Wenn der Forscher meint, in einem konkreten Fall seien die Voraussetzungen, auf denen die MKT aufgebaut ist, erfüllt, dann kann er versuchen, die Theorie anzuwenden. Die wohl wichtigsten Voraussetzungen sind: *Erstens* darf die Anzahl der wesentlichen Faktoren, von denen das Systemverhalten abhängt, nicht zu hoch sein. Die Reihe der elementaren Katastrophen ist zwar in der Zwischenzeit fortgeschrieben worden, aber wenn die Anzahl der Kontrollfaktoren fünf übersteigt, tauchen bei diesen »höheren Katastrophen« plötzlich komplizierte Probleme auf⁸. *Zweitens* muß das System von einem Potential geleitet werden, das der Wohlfahrtsfunktion des RENFREW'schen Modells etwa entspricht. Diese Bedingung ist nicht so einschränkend, wie es auf den ersten Blick scheinen mag. Maximierungs- oder Minimierungsverhalten kommt nicht nur in wirtschaftstheoretischen Lehrbüchern vor: Menschen streben danach, psychische Spannungen zu reduzieren, Bäume wenden sich mit möglichst breiten Blattflächen zur Sonne, das Wasser fließt nach unten, bis es an den tiefsten Punkt gelangt ist, usw. Es reicht auch, daß das System sich so verhält, als ob es irgendeiner Kraft gehorchen würde, ohne daß wir sie angeben können müßten. *Drittens* müssen wir aber wenigstens annehmen dürfen, daß die Potentialfunktion (Wohlfahrts-

funktion, Kostenfunktion usw.), deren Steilheit diese Kraft darstellt, »glatt« ist⁹.

Je vollständiger diese und andere Voraussetzungen, mit deren Erörterung wir die Geduld des Lesers nicht auf die Probe stellen wollen¹⁰, in einem konkreten Fall erfüllt sind, umso klarer treten die Vorzüge der MKT schon in deren gegenwärtiger Form¹¹ zutage. Die Theorie liefert klare Begriffe. Sie erleichtert das Verständnis komplizierter Zusammenhänge. Sie liefert eine genaue Sprache zur Beschreibung. Mit ihrer Hilfe können Modelle entworfen werden zur Erklärung zurückliegender und zur Prognose künftiger Ereignisse. Aus den Modellen kann man Folgerungen ziehen: Mit der MKT kann man rechnen.

Wie vollständig die Voraussetzungen der Anwendung jeweils erfüllt sind, kann man von vornherein natürlich nicht wissen. *The proof of the pudding is in the eating*. Dies ist aber kein spezifischer Nachteil der MKT. Ein Beispiel: Wenn wir genau wissen, daß ein Fahrzeug bei einer Geschwindigkeit von 40 (60) Stundenkilometern 40 (60) Liter Treibstoff verbraucht, liegt es nahe, ein lineares Modell zu konstruieren und daraus zu folgern: Bei 50 Kilometern Geschwindigkeit liegt der Verbrauch bei 50 Litern. Die Richtigkeit der Prognose, die durch Messungen geprüft werden muß, spricht dann für die Richtigkeit des verwendeten Modells. Wenn die Prognose sich als falsch erweist, muß das lineare Modell verworfen werden.

Mit der MKT verhält es sich genauso. RENFREW hat übrigens mit seinem Modell »Glück gehabt«. Aus ihm folgt nämlich, daß eine Gesellschaft, die sich auf dem Pfad 4-3 und dann auf den Punkt 5 hin bewegt, sich sprunghaft fester fügen muß, nachdem sie den Punkt 5 erreicht hat, s. *Abbildung 4*. Die Vermutung der plötzlichen Staatsbildung, die durch die Strecke 5-6 repräsentiert wird, konnte anhand von Beobachtungen erhärtet werden¹².

In welchen Bereichen der sozialwissenschaftlichen Katastrophenforschung kann die mathematische Katastrophentheorie benutzt werden?

Die MKT ist bereits angewendet worden in der Physik, Biologie, Psychologie, Linguistik, Ökonomie, Politologie und in den Kommunalwissenschaften¹³. Obwohl HANS WERNER GOTTINGER (Universität Bielefeld) die Anwendbarkeit der MKT für die Untersuchung des Überlebens sozialer Systeme bereits 1975 erwogen hat¹⁴, haben sich die angewandte MKT, hauptsächlich angeregt von E. CHRISTOPHER ZEEMAN (University of Warwick, Coventry) und die SKF, deren Hauptstrom maßgeblich von der amerikanischen Katastrophensoziologie und kritischen Beiträgen anderer Richtungen zu den Paradigmen dieser Schule gespeist wird, in der Zwischenzeit voneinander unabhängig entwickelt. Deshalb wird die Frage, in welchen Bereichen der SKF die MKT benutzt werden könne, eher an Beispielen und eher spekulativ beantwortet.

LARS CLAUSEN (Universität Kiel) definiert *Katastrophe* als »maximal beschleunigten, zutiefst radikalen und stärkst magisierten sozialen Wandel«¹⁵. Dieser – im erkenntnistheoretischen Sinne – Idealtyp legt die Frage nahe: Angenommen, daß die Geschwindigkeit des sozialen Wandels, der Vernetzungsgrad der sozialen Prozesse und Kausalketten sowie die Stärke der magischen Erklärung des Wandels stetig zunehmen, von welchem Punkt an wird das Ereignis dem Begriff der Katastrophe – und nicht mehr etwa dem des Störfalls oder Unfalls – zugeordnet? Vielleicht könnte das Problem mit Hilfe der MKT strukturiert und geklärt werden. Genau genommen handelt es sich hier nicht um ein Problem, sondern um ein Bündel von Problemen. Es ist wohl möglich, daß von Angehörigen verschiedener Kulturen und Subkulturen das Unerträgliche und das Unheimliche von verschiedenen Punkten an als Katastrophe empfunden wird.

Der zweite Bereich, in dem die MKT sich dienstbar machen könnte, enthält mehr praxisorientierte Fragen. Angenommen, daß in einem konkreten Fall

die Werte bestimmter Faktoren stetig zunehmen, ist es denkbar, daß bei einem Punkt die Intensität des sozialen Wandels (oder die Höhe des Verlustes) oder die Stärke der Magisierung sich spunghaft erhöht? Die Antwort, wenn sie »ja« lautet, weckt eine zweite Frage: Ist diese »Katastrophe« – eventuell mit anderen Vorfällen gekoppelt – mächtig genug, das Ereignis in die Kategorie einer wie auch immer definierten Katastrophe zu schleudern? Die erste Frage, bezogen auf frühgeschichtliche Gesellschaften, ist von RENFREW bejahend beantwortet worden, s. oben. Mit der zweiten Frage hat er sich nicht auseinandergesetzt. Dem Leser wird jedoch klar, daß er die relativ schnelle Desintegration, die gar von dem Verlust der Schreib- und Lesekenntnisse und von magischen Erklärungen des Kollapses gefolgt war, als Katastrophe wertete. Die erste Frage hat auch andere Wissenschaftler beschäftigt. Die Thematik reicht vom Zusammenbruch von Wirtschaftsunternehmen¹⁶ und Schwankungen des Volkseinkommens¹⁷ über Gefängnisrevolten¹⁸ und Revolutionen¹⁹ bis hin zur Entfesselung der Weltkriege²⁰ und zum Zerfall von Armeen²¹.

Ein Wort an den Praktiker

Alles, was im letzten und vorletzten Abschnitt über die Anwendung der MKT steht, richtet sich auch an den Praktiker. Der Politiker und der Fachmann in der Verwaltung, mit einem Wort, die Entscheidungsträger, werden explosionsartige Ereignisse, die sich zunächst schleppend anbahnen, möglicherweise schneller oder genauer begreifen, wenn sie eine Vorstellung von der Theorie haben. Ihr Dialog mit Wissenschaftlern wird ergiebiger, wenn sie in Grundzügen wissen, was die MKT zu leisten vermag und was nicht.

Dies ist der eine Grenzfall der praktischen Anwendung. Den anderen Grenzfall wollen wir als *quantitative Katastrophenvorsorge-Politik* bezeichnen. Zu einer solchen Politik müssen die Entscheidungsträger eine klare Vorstellung darüber haben, wie das System sich entwickeln würde, wenn man den Dingen freien Lauf ließe, und wie das durch alternative Politiken beeinflusste System sich verhalten würde²². Für eine quantitative Katastrophenvorsorge-Politik gibt es zwei Strategien: (1) auf die Varia-

blen des gegebenen Systems einzuwirken und es dadurch gleichsam von außen zu lenken, (2) das System selbst zu modifizieren. Der Einsatz beider Strategien kann an dem uns bereits gut bekannten RENFREW-Modell, in dem die »Katastrophe« einer Katastrophe gleichkommt, leicht demonstriert werden.

Bei der *ersten Strategie* werden die Entscheidungsträger durch Manipulieren der Kontrollfaktoren – deren Eigenart uns in diesem Zusammenhang nicht zu kümmern braucht – versuchen, entweder die Entwicklung aufzuhalten, d. h. auf dem Pfad 1–2 zu einem möglichst optimalen Zeitpunkt zu intervenieren²³, oder sich »durchzuwursteln«²⁴, nämlich die Entwicklung um die Klippe herum, etwa auf dem Pfad 1–7–8–4 umzuleiten, s. *Abbildung 4*.

Da die *zweite Strategie* tief in das Modell einschneidet, ist sie reich an Alternativen. Eine interessante Variante wird von ZEEMAN präsentiert²⁵. Er geht zwar von dem RENFREW-Modell aus, läßt jedoch die Bedeutung nicht nur der Kontrollfaktoren, sondern auch die der Zustandsvariablen unbestimmt. ZEEMAN argumentiert, daß die Entscheidungsträger die verhängnisvolle »Katastrophe« abwenden könnten, wenn sie den Sprung vorwegnehmen würden. Auf der Strecke 1–2, noch bevor der Punkt 2 erreicht würde, hätten sie noch die Chance, die tiefgreifende Umstellung auf eine tiefer liegende Strukturalternative mit der »Rest-Stabilität« der »alten Struktur« selbst zu organisieren und zu vollziehen.

Beide Strategien und das hinter ihnen stehende Modell implizieren, daß die übrigen Mitglieder der Gesellschaft, die also keine Entscheidungsträger sind, sich der zu erwartenden Katastrophe gegenüber mehr oder weniger passiv verhalten (»Denn sie wissen nicht, was sie tun«?). Das ist denkbar, aber in der Realität gibt es, wie die Erfahrung zeigt, auch viele andere Möglichkeiten. Diese reichen von einer Interessengemeinschaft mit den Entscheidungsträgern bis zum anderen Extremfall, der am besten durch die Umkehrung eines bekannten Sprichwortes charakterisiert werden könnte: Des einen Leid, des andern Freud'. Außerdem ist es keineswegs sicher, daß die Entscheidungsträger und die übrige Gesellschaft jeweils eine homogene Gruppe bilden. Diese kargen

Hinweise sollen nur als Memento dienen. Wie für alle Modelle, gilt auch für die Modelle der elementaren und höheren Katastrophen: Ihre Anwendbarkeit muß in jedem Fall neu geprüft werden, und wenn sie grundsätzlich anwendbar sind, müssen sie gegebenenfalls an der Wirklichkeit verfeinert oder in größere Zusammenhänge eingebettet werden.

Eine andere Frage ist, ob die Entscheidungsträger je über die Fülle von Daten, die die Planung einer quantitativen Katastrophenvorsorge-Politik erfordert, verfügen werden. ZEEMAN scheint daran zu glauben. THOM betrachtet dagegen allein schon das Bestreben, seine *Falten, Spitzen, Schwalbenschwänze, Schmetterlinge, Brandungswellen, Haare und Pilze* mit der Elle zu vermessen, mit einer gewissen Skepsis²⁶.

Anmerkungen

- 1 Reading, Mass. 1972. – Die (überarbeitete) englischsprachige Fassung ist unter dem Titel *Structural Stability and Morphogenesis: An Outline of a General Theory of Models* in Reading, Mass. 1975 veröffentlicht worden.
- 2 TIM POSTON, *The Elements of Catastrophe Theory or The Honing of Occam's Razor*. In: *Transformations: Mathematical Approaches to Culture Change*. Hrsg.: COLIN RENFREW und KENNETH L. COOKE. New York–San Francisco–London 1979, S. 425–436, s. insb. S. 427. – POSTON fügt hinzu: »Es sollte betont werden, daß diese Idee entscheidend davon abhängt, (a) welche Arten von Störungen berücksichtigt werden müssen, (b) welche von diesen »klein« sind, und (c) was eine »Änderung« ausmacht (anders ausgedrückt, welche Systeme »die gleichen« sind).« Um es schon hier klarzustellen: In der MKT gelten die Systeme »gleich«, die topologisch gleichwertig sind. Die MKT ist in ihrem Kern eine topologische Theorie.
- 3 THOMs Hauptwerk ist eine schwierige Lektüre. Als Einführung in die MKT und in deren Anwendung eignen sich folgende Schriften: E. C. ZEEMAN, *Catastrophe Theory*. »Scientific American«, New York. Bd. 234 (1976), Nr. 4, S. 65–83; C. A. ISNARD und E. C. ZEEMAN, *Some models from catastrophe theory in the social sciences*. In: *The Use of Models in the Social Sciences*. Hrsg.: LYNDBURST COLLINS. London 1976, S. 44–100; D. R. J. CHILLINGWORTH, *Structural Stability of Mathematical Models: The Role of the Catastrophe Method*. In: *Mathematical Modelling*. Hrsg.: J. G. ANDREWS und R. R. McLONE. London–Boston 1976, S. 231–258; ALEXANDER WOOD-

- COCK und MONTE DAVIS, *Catastrophe Theory*. New York 1978; P. T. SAUNDERS, *An introduction to catastrophe theory*. Cambridge [usw.] 1980. Einführung auf höherer Ebene: TIM POSTON und IAN STEWART, *Catastrophe Theory and its Applications*. Boston-London-Melbourne 1978. S. auch HEINRICH W. URSPRUNG, *Die elementare Katastrophentheorie: Eine Darstellung aus der Sicht der Ökonomie*. Berlin-Heidelberg-New York 1982.
- 4 COLIN RENFREW, *Systems Collapse as Social Transformation: Catastrophe and Anastrophe in Early State Societies*. In: *Transformations* [...], S. 481–506.
 - 5 Einzelne Stationen der Systementwicklung sind an einem anderen Beispiel didaktisch vorzüglich entwickelt in C. A. ISNARD und E. C. ZEEMAN, *Some models* [...].
 - 6 Die Potentialfunktion F unseres Modells kann in Abb. 4 nicht mit abgebildet werden, da das bei zwei Kontrollfaktoren und einer Zustandsvariablen eine vierte Dimension erfordern würde. Aber mit etwas Phantasie kann man sie sich vorstellen: Bei jedem Wert von a und b hat sie in Abhängigkeit von x ungefähr einen Verlauf, wie ihn Abbildung 1, 2 oder 3 zeigt.
 - 7 Im topologischen Sinne! S. Anmerkung 2, oben.
 - 8 S. z. B. P. T. SAUNDERS, *An introduction* [...], S. 38 ff.
 - 9 Eine Funktion ist »glatt«, wenn sie beliebig oft differenzierbar ist.
 - 10 Wir verweisen insbesondere auf TIM POSTON und IAN STEWART, *Catastrophe Theory* [...].
 - 11 Die elementaren und die höheren »Katastrophen« sind gleichsam Bausteine einer allgemeinen (mathematischen) Katastrophentheorie, wie sie THOM vorschwebt. Was alles kann z. B. dann passieren, wenn die Kraft, die das Verhalten eines Systems leitet, von einer anderen abgelöst wird? Dieses und ähnliche Probleme sind heute noch weithin unerforscht.
 - 12 COLIN RENFREW, *Systems Collapse* [...], S. 497 ff.
 - 13 S. vor allem RENÉ THOM, *Structural Stability* [...], E. C. ZEEMAN, *Catastrophe Theory: Selected Papers 1972–1977*. Reading, Mass. [usw.] 1977, sowie die in der Anmerkung 3 angegebene Literatur. Vgl. auch B. W. W. und E. C. ZEEMAN, *1981 Bibliography on Catastrophe Theory*. Warwick [1981]. [Vielfältigt]
 - 14 *Notes on dynamic systems and social processes*. »General Systems«, Ann Arbor, Mich., Bd. 20, S. 121–134.
 - 15 *Tausch – Entwürfe zu einer soziologischen Theorie*. München 1978, S. 140. – S. auch: L. CLAUSEN, *The Rise of Catastrophes*. In: *Disaster Medicine*. Bd. 1: *Types and Events of Disasters. Organization in Various Disaster Situations*. Hrsg.: R. FREY und P. SAFAR. Berlin-Heidelberg-New York 1980, S. 19–21.
 - 16 ROBERT W. SCAPENS, ROBERT J. RYAN und LESLIE FLETCHER, *Explaining Corporate Failure: A Catastrophe Theory Approach*. »Journal of Business Finance & Accounting«, Oxford, Bd. 8 (1981), Nr. 1, S. 1–26
 - 17 HAL R. VARIAN, *Catastrophe Theory and the Business Cycle*. »Economic Inquiry«, Los Angeles, Bd. 17 (1979), S. 14–28
 - 18 E. C. ZEEMAN [u. a.], *A Model for Institutional Disturbances*. »British Journal of Mathematical and Statistical Psychology«, Bristol, Bd. 29 (1976), S. 66–80
 - 19 E. C. ZEEMAN, *Decision making and evolution*. Warwick [1982], s. insb. S. 9 ff. [Vielfältigt. – Der Vorabdruck trägt den Hinweis: »To appear in: Theory and explanation in archeology: the Southampton Conference. (Eds. Renfrew C., Rowlands M. J., and Segraves-Whallon B. A.). Academic Press, New York, 1982.«]
 - 20 ROBERT T. HOLT, BRIAN L. JOB und LAWRENCE MARKUS, *Catastrophe Theory and the Study of War*. »The Journal of Conflict Resolution«, Beverly Hills-London, Bd. 22 (1978), S. 171–208
 - 21 ALEXANDER WOODCOCK und MONTE DAVIS, *Catastrophe Theory*, a. a. O., S. 108 ff.
 - 22 »Eine klare Vorstellung haben« soll heißen, daß die Entscheidungsträger (bzw. die Sozialwissenschaftler als ihre Gehilfen) imstande sind, die Prozesse an einer Verhältnis- oder einer Intervall-Skala zu messen.
 - 23 In einem anderen Zusammenhang ist diese Handlungsalternative erwähnt in JULIUS NAGY und WALTER ZANKL, »Katastrophale Sprünge« in der Sicherheitspolitik: Staatliche Entscheidungen über die Anzahl gefährlicher Anlagen im Lichte der Thomischen Theorie. In: *Sicherheit – verwirklicht, vergleichbar, tragbar?* Im Auftrag der GfS [Gesellschaft für Sicherheitswissenschaft] hrsg. von PETER C. COMPEL. Wuppertal 1981, S. 143–150
 - 24 Das wäre kein untypisches Verhalten. Vgl. CHARLES E. LINDBLOM, *Inkrementalismus: die Lehre vom »Sich-Durchwursteln«*. In: *Wohlfahrtsstaat und Massenloyalität*. Hrsg.: WOLF-DIETER NARR und CLAUD OFFE. Köln 1975, S. 161–177
 - 25 E. C. ZEEMAN, *Decision making* [...], S. 9 f. und 37 f. – ZEEMAN arbeitet hier nicht mit einer Wohlfahrtsfunktion, sondern mit deren Spiegelbild: mit einer »unfitness function«. In diesem Fall muß also kein Maximierungs-, sondern ein Minimierungsverhalten erwartet werden.
 - 26 THOM hat öfters betont, daß die »Katastrophentheorie grundsätzlich eine qualitative Theorie« sei. S. z. B. René Thom – creator of catastrophe theory – replies. »New Scientist«, London, 17. Juni 1976, S. 632

Diskussion

Wir meinten im Editorial der ZIVILVERTEIDIGUNG Nr. 2/83, daß es gut sei, wenn überhaupt die Medien sich einmal – und endlich des Themas ZIVILER BEVÖLKERUNGSSCHUTZ annehmen, auf den laut Grundgesetz der Bürger der Bundesrepublik Deutschland ein Recht hat. Aber wir äußerten uns nicht kritisch zu der Sendung »Drei vor Mitternacht – Brauchen wir Zivilschutz?« vom WDR Köln am 15. 3. 1983

Um so erfreulicher ist es, nun von Zuschauerseite ein kritisches Urteil zu lesen, und zwar von einem Mann, der sehr gut Bescheid weiß, der Experte ist und der als Teilnehmer einer solchen Sendung sicher viel Positives hätte beitragen können. Da wir annehmen, daß viele unserer Leser diese Sendung gesehen hatten, möchten wir Ausschnitte aus dieser uns zugänglich gemachten kritischen Stellungnahme dazu bringen. Es handelt sich um einen Schriftwechsel eines Mitarbeiters des Oberstadtdirektors, Dezernat VII, Münster, Wilfried Hilbk, und dem Westdeutschen Rundfunk Köln, Programmgruppe Inland – Fernsehen.

»... wer hoffte, in dieser Sendung Information und sachgerechte Aufklärung zu finden, sah sich bitter enttäuscht ...

Insbesondere die kabarettistischen Einlagen – die meines Erachtens fehl am Platze und zum Teil geschmacklos waren – ließen erkennen, daß es Ihnen wohl eher darum ging eine Talk-show »difficile est satiram non scribere« zu schaffen.

Im einzelnen möchte ich folgendes anmerken:

— Auffällig war das zahlenmäßige Mißverhältnis zwischen den pro- und contra-eingestellten Gesprächsteilnehmern;

— Warum war kein Vertreter des Bundesverbandes für den Selbstschutz (BVS) anwesend, wenn das ›Vorsorgepaket‹ vorgeführt wird?

— Bezüglich der ausgestellten Schutzanzüge möchte ich darauf hinweisen, daß der Nutzwert dieses Typs von Anzug nicht in Zweifel gezogen werden kann, nur weil er gegen Gammastrahlung nicht schützt. Die Gammastrahlung besteht aus Photonen. Es handelt sich hierbei um eine elektromagnetische Strahlung von sehr kurzer Wellenlänge und hoher Durchdringungsfähigkeit. Soweit, so gut, aber es fehlte der Hinweis, daß ein leistungsmäßiger Unterschied besteht zwischen dem Gammastrahlenanteil in der Anfangsstrahlung und der Rückstandsstrahlung, bzw. dem Anteil der Gammastrahlung im radioaktiven Niederschlag. Hätten Sie einen Vertreter des BVS eingeladen, hätte dieser Ihnen erklären können, daß es lediglich Zweck des Anzuges ist, ein Festsetzen von strahlenden Teilchen auf der Haut zu vermeiden und so eine schnelle Dekontamination (Entstrahlung) – darunter versteht man die mechanische Verlagerung von radioaktiven Stoffen z. B. radioaktivem Niederschlag von Oberflächen, die für den Menschen eine unmittelbare Gefahr darstellen, an einen anderen Ort – zu ermöglichen. Ganz vergessen wurde hierbei, daß dieser Anzug auch und in erster Linie gegen Kampfstoffe schützt.

— Es war sehr erstaunlich zu hören, daß Herr Dr. Gottstein mit dem Anspruch für alle Ärzte ›... wir Ärzte ...‹ dort seine Meinung äußern konnte. Völlig unter den Tisch wurde die Tatsache gekehrt, daß es ebensoviel Ärzte gibt, die sich für eine Katastrophenmedizin aussprechen. Auch waren die Bemerkungen über die Tätigkeit der Triageärzte stark gefärbt. Hierbei geht es nicht um Einteilung der Verletzten in zwei Kategorien nämlich die, die hoffnungslos verletzt sind und die, die mit Aussicht auf Erfolg behandelt werden können, sondern vielmehr sieht es so aus, daß die Verletzten am Katastrophenort in vier Kategorien eingeteilt werden. Hierbei wird unterschieden zwischen

denen, die am Katastrophenort behandelt werden müssen (Störung der Atmung), denen die vorrangig einer Krankenhausbehandlung zugeführt werden müssen (Verletzung innerer Organe), den Leichtverletzten, bei denen die Behandlung aufgeschoben werden kann und bei denen eine ambulante Behandlung möglich ist. Schließlich verbleibt dann noch die Gruppe der von Herrn Dr. Gottstein apostrophierten Hoffnungslosen. Beispiele hierfür sind Verletzungen mehrerer Körperhöhlen und Verbrennungen über 50 %. Die Triage wird ständig überprüft.

Ich bin zwar kein Arzt, doch dies ist alles auch für Laien verständlich nachzulesen in dem von der Niedersächsischen Ärztekammer herausgegebenen Wegweiser ›Medizinische Katastrophenhilfe‹ – Handbuch für den Katastrophenschutz –...

Betroffen hat mich die fatalistische Grundhaltung des Herrn von der Heydt aus Wuppertal gemacht. Ich bin Bürger der Stadt Münster und ich weiß, daß es sehr wohl möglich ist – wie in Münster geschehen – Tiefgaragen mit Schutzräumen zu planen und zu bauen und auch Mittel dafür zu erhalten. Die Stadt Münster hat die Bevölkerung in Broschüren, die als Leseexemplare in der Stadtbücherei ausliegen, und mit Hilfe von Faltblättern über Aktivitäten im Bereich des Zivilschutzes informiert. Ich weiß auch, daß es Notbrunnen gibt. Sicher, in früheren Jahren ist viel vernachlässigt worden. Jetzt aber einen neuen Anfang nicht zu wagen hieße ›über verschüttete Milch weinen‹.

Könnte es also sein, daß das Beispiel Wuppertal nicht typisch für die Bundesrepublik ist?...

— Für die Zuschauer, die Zivilschutz für sinnvoll halten, war das Interview mit Herrn Professor von Weizsäcker der einzige Lichtblick. Da sich bei der Persönlichkeit von Herrn Weizsäcker sich wohl niemand traute, ihm das Wort abzuschneiden (wie das die Moderatoren am Ende der Sendung peinlicherweise bei Herrn von der Heydt machten) wurde hier einmalig in dieser Sendung über mehrere Minuten eine auf zwei Füßen stehende Argumentation vorgetragen.

— Trotz aller Anmerkungen von Herrn Dr. Kolb (Präsident des Bundesamtes

für Zivilschutz) [Anm. d. Red.] warfen die übrigen Gesprächsteilnehmer mit einer wahrhaft nihilistischen Begeisterung mit Megatonnen um sich. Ein wenig mehr ›Schützenhilfe‹ für Herrn Dr. Kolb hätte ich hier von dem als sachlich vorgestellten Herrn von der Heydt aus Wuppertal erwartet.

— In diesem Zusammenhang möchte ich noch einmal auf das Sicherheitsgurt-Beispiel von Herrn von Weizsäcker zurückkommen, das die Situation wohl treffend beschreibt. Man muß schon den tiefen Teller der geschichtlichen Weisheit erfunden haben, um sich – wie z. B. Dr. Gottstein – darüber sicher zu sein, daß der in einer künftigen nicht vorhersehbaren Zeit ausgetragene bewaffnete Konflikt nur darin besteht, daß die großen Bündnisse gegenseitig ihr Terrain mit großkalibrigen Atomwaffen umplügen.

Der Aufbau eines funktionstüchtigen Zivilschutzes dürfte m. E. die Arbeit von Jahrzehnten sein. Aber wer kann sagen, wie sich die politischen Verhältnisse in zwanzig oder dreißig Jahren entwickelt haben? Werden die Gespräche über die Begrenzung der nuklearen Rüstung Erfolg gehabt haben?

Was wird sein, wenn die Hauptlast der Verteidigung wieder bei der konventionellen Rüstung liegt? Bekommt dann nicht der Zivilschutz einen anderen Stellenwert?

Die bis hier aufgeführten Fragen hätten in Ihrer Sendung, wenngleich sie nicht zu beantworten sind, doch diskutiert werden können. So blieb der Hinweis von Herrn Dr. Kolb, daß es im Zivilschutz darum geht zu fragen: ›Was ist möglich?‹ und ›Was ist sinnvoll?‹ nur ein Versuch, um die Diskussionsrunde von der Megatonnenspekulation auf eine sachgerechte Erörterung zu führen.

Schließlich möchte ich darauf hinweisen, daß es auch zum Bereich der freien Meinungsbildung gehört, wenn ein Bürger für sich entscheidet zu überleben – und als ein solcher wende ich mich an Sie – und eine Sendung wie die hier beschriebene dazu beitragen sollte, Hintergrundinformation für die Meinungs- und Entscheidungsfindung zu geben...«

Aus dem Antwortschreiben des Westdeutschen Rundfunks Köln

»... Sie werfen der genannten Sendung, aber auch dem Dritten Programm des Westdeutschen Rundfunks generell ein fehlerhaftes Verständnis von Ausgewogenheit vor. Lassen Sie mich konkret zu einzelnen Punkten Stellung nehmen.

Das von Ihnen festgestellte zahlenmäßige Mißverhältnis von Pro und Contra eingestellten Gesprächsteilnehmern kann ich nicht erkennen. Es gab drei Verfechter von Zivilschutz, das waren neben Dr. Kolb der Amtsleiter des Wuppertaler Zivilschutzes, Herr von der Heydt, und der Bunker-Bauunternehmer, Herr Bauer. Ebenso gab es drei, wenn Sie so wollen, Kritiker des Zivilschutzes. Damit waren die Chancen der unterschiedlichen Argumente gerecht verteilt, was auch die Studiogäste bestätigt haben. Sicherlich hätten wir noch eine Reihe weiterer interessanter Gesprächsteilnehmer einladen können. Dies hätte aber die Diskussionsrunde so groß gemacht, daß der einzelne nicht ausreichend zu Wort gekommen wäre.

Professor Gottstein kann sicherlich nicht für alle Ärzte der Bundesrepublik sprechen. Er hat dies auch meiner Ansicht nach nicht getan – er erntete mit seinen Argumenten ja zum Teil auch heftigen Widerspruch... Eine detaillierte Darstellung der einzelnen Interpretationen, z. B. der Triage, war nicht die Absicht dieser Sendung. Wir wollten generell – auch für Nicht-Experten verständlich – über Sinn oder Unsinn von Zivilschutz nachdenken.

Ob das Beispiel Wuppertal und die Einstellung des Herrn von der Heydt typisch für die Bundesrepublik ist, vermag ich nicht zu sagen. Tatsache ist aber, daß gemessen an den anderen Ländern in der Bundesrepublik sehr wenig auf dem Gebiet des Zivilschutzes getan wurde.

Ich glaube im Gegensatz zu Ihnen, daß wir zum Thema Zivilschutz Hintergründe und Gedanken zusammengetragen haben, die der einzelne Zuschauer für seine eigene Meinung verwerten konnte. Daß dabei sicherlich nicht jeder einzelne Gesichtspunkt angesprochen worden ist, gebe ich sofort zu. Dies kann aber auch nicht die Aufgabe einer solchen Sendung sein.»

**30
Jahre
Bundes-
dienststellen**

1953 – 1983



**25
Jahre
Bundes-
amt**

1958 – 1983

für

Zivilschutz

Wolfgang Beßlich

Im Reigen der Bundesbehörden-Jubiläen ist heuer wieder einmal der Zivilschutz an der Reihe. Er hatte es bitter schwer, als er anfangs der fünfziger Jahre unter dem verdrängten Namen »Luftschutz« aus dem Zweiten Weltkrieg wieder an die Öffentlichkeit trat.

Jedoch ließen die damals anlaufenden Vorbereitungen der Integration der Bundesrepublik Deutschland in das nordatlantische Bündnis eine Vernachlässigung des gleichzeitigen Schutzes der Zivilbevölkerung nicht zu. War doch mit dem vierten Ergänzungsgesetz zum Grundgesetz vom März 1954 bereits eine Bundesgesetzgebungskompetenz für die »Verteidigung einschließlich des Schutzes der Zivilbevölkerung« in die Verfassung eingefügt worden, die später auch zur Einführung des griffigeren Terminus »Zivilschutz« führte.

Doch zurück zu den Anfängen: Die Vorgeschichte des Zivilschutzes seit dem Ersten Weltkrieg ist in früheren Arbeiten des Verfassers in dieser Zeitschrift ausführlich beschrieben worden, ebenso die Entwicklung der Zivilschutzdienststellen und -rechtsgrundlagen nach dem Zweiten Weltkrieg²¹. Deshalb sollen hier unter dem Hinweis auf die weiter unten wiedergegebene

chronologische Übersicht lediglich noch einmal die hauptsächlichen Entwicklungslinien nachgezeichnet werden.

Die Vorbereitung der Verteidigungsgesetzgebung und des Aufbaues der Bundeswehr waren im zivilen Bereich, d. h. im Geschäftsbereich des Bundesministers des Innern, begleitet durch die Errichtung erster, zunächst nicht allzuständiger Dienststellen, die nach heutiger Diktion als Zivilschutzdienststellen des Bundes bezeichnet werden können.

■ Schon 1950 war mit dem Aufbau des Technischen Hilfswerks durch Helferverwerbung begonnen worden, der seinen Abschluß im Errichtungserlaß für die Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) in Koblenz vom August 1953 fand.

■ Seit 1951 hatte sich der Bundesluftschutzverband (BLSV), zunächst als Verein natürlicher Personen, gebildet, dessen Mitglieder später der Bund, die Länder und die Kommunalen Spitzenverbände mit Sitz in Köln wurden.

■ Zu Ende des Jahres 1953 wurde die Bundesanstalt für zivilen Luftschutz (BzL) in Bad Godesberg als Lehr- und Forschungsinstitut gegründet.

Entwicklung der Zivilschutz-Dienststellen des Bundes 1953–1983

Aufgaben Zeit	Aufklärung	Einsatz- Verbände			Ausbildung	Warndienst
1951 – 1956	1951: Bundesluftschutzverband (BLSV) als Verein natürlicher Personen gegründet	1950–1953 Aufbau der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW); 1953: Errichtung mit Sitz in Koblenz			Bundesanstalt für zivilen Luftschutz (BzL) in Bad Godesberg 1953	Planungsgruppen für die Warnämter 1956 Versuchswarnamt Düsseldorf 1956
1957 – 1958	Bundesluftschutzverband (BLSV e.V.) in Köln; Mitglieder: Bund, Länder, Komm. Spitzenverbände	Bundesdienststelle für zivilen Bevölkerungsschutz (BzB) in Bad Godesberg THW BzL Bundesamt für den LS-Warndienst (§ 7 ZBG)				
1958 – 1967	Bundesluftschutzverband (BLSV) Körperschaft des öffentlichen Rechts 1960 (BLSV-VO)	Bundesamt für zivilen Bevölkerungsschutz (BzB) in Bad Godesberg Notstandsmaßnahmen der Verwaltung (LSHD) Aufstellungsstab ZSK 1965 THW Forschung, Entwicklung, Erprobung, Lehre LSWD				
1968 – 1970	BUNDESAMT FÜR ZIVILEN BEVÖLKERUNGSSCHUTZ (BzB) in Bonn-Bad Godesberg AUF ↓ SICHT Bundesverband für den Selbstschutz 1968 (§ 11 KatSG) Abt. KS Katastrophenschutz Abt. THW Technisches Hilfswerk Abt. ZS Zivilschutz Abt. WD Warndienst					
1971 – 1973	Bundesverband f. d. Selbstschutz	BUNDESAMT FÜR ZIVILEN BEVÖLKERUNGSSCHUTZ in Bonn-Bad Godesberg				
1974 – 1983	Bundesverband f. d. Selbstschutz in Köln	BUNDESAMT FÜR ZIVILSCHUTZ (BZS) in Bonn 2 (Bad Godesberg) Abt. KS Abt. THW Abt. ZS Abt. WD				
Nachgeordneter Bereich:	Katastrophenschutzschule des Bundes (KSB)	11 Landesverbände		Außenstelle Marienthal		10 Warenämter
	Selbstschutz KatS.	600 Ortsverbände				Meßstellen

■ Schließlich begannen 1956 in Vorbereitung eines Warndienstes die Planungsgruppen für die Warnämter und das Versuchswarnamt Düsseldorf ihre Arbeit.

Nachdem bereits zu Ende des Jahres 1956 im Bundesministerium des Innern eine neue Abteilung VII – »Ziviler Bevölkerungsschutz« als Aufsichtsinstanz für all diese Dienststellen eingerichtet worden war, wurden 1957 die genannten Einrichtungen mit Ausnahme des körperschaftlich organisierten Bundesluftschutzverbandes in der Bundesdienststelle für zivilen Bevölkerungsschutz (BzB) in Bad Godesberg zusammengefaßt.

Nach Verabschiedung des Ersten Gesetzes über Maßnahmen zum Schutz der Zivilbevölkerung (ZBG) zu Ende des Jahres 1957, das 1960 auch eine Umwandlung des Bundesluftschutzverbandes in eine bundesunmittelbare Körperschaft des öffentlichen Rechts mit sich brachte, wurde diese Dienststelle durch Gesetz vom Dezember 1958 als Bundesamt für zivilen Bevölkerungsschutz (BzB) in den Rang einer Bundesoberbe-

hörde im Sinne des Art. 87b Abs. 2 des Grundgesetzes erhoben. Zu ihren Aufgaben gehörte nun auch die Aufsicht bei der Aufstellung eines Luftschutzhilfsdienstes (LSHD) in den Ländern und seit 1965 auch eines Zivilschutzkorps (ZSK). Diese Aufgaben wurden jedoch im Zuge der Notstandsgesetzgebung von 1968 durch die Erweiterung des Katastrophenschutzes für Verteidigungszwecke abgelöst, die auch eine Umbenennung des Bundesluftschutzverbandes in »Bundesverband für den Selbstschutz« (BVS) und dessen vorübergehende Unterstellung unter die Aufsicht des Bundesamtes mit sich brachte. 1974 wurde das Bundesamt durch Änderungsgesetz in »Bundesamt für Zivilschutz« (BZS) umbenannt. 1976 erhielt es eine neue Rechtsgrundlage in § 6 des – durch Änderung des Ersten Gesetzes über Maßnahmen zum Schutz der Zivilbevölkerung entstandenen – Gesetzes über den Zivilschutz (Zivilschutzgesetz – ZSG).

Seit 1975 ist es dem Bundesverband für den Selbstschutz durch den gemeinsamen Betrieb der Katastrophenschutzschule des Bundes (KSB) in Bad Neuen-

ahr-Ahrweiler verbunden, die über Lehrbereiche für Katastrophenschutz und Selbstschutz verfügt.

Aus der nachstehenden Übersicht geht hervor, daß sich die im Organisationsbereich bewegte Aufbauphase der Zivilschutzdienststellen nach der Konsolidierung des Bundesamtes für Zivilschutz beruhigt hat. Man kann dem Bundesamt aus Anlaß seines fünfundzwanzigjährigen Bestehens nur wünschen, daß diese die Arbeitsbedingungen fördernde Situation anhalten möge, insbesondere auch im Hinblick auf das von der Bundesregierung angekündigte neue Zivilschutzgesetz als novellierte Zusammenfassung des bisherigen Zivilschutzgesetzes, des Katastrophenschutzgesetzes und – möglicherweise auch – des Schutzbaugesetzes.

^{*)} Vgl. »Vom Heimatluftschutz zum Zivilschutz – Begriffe, Bestimmungen und Behörden« in ZIVILVERTEIDIGUNG IV/1976 und I/1977,

»20 Jahre Bundesamt für Zivilschutz« in ZIVILVERTEIDIGUNG IV/1978,

»Das Gesetz über den Zivilschutz und die übrigen Zivilschutzgesetze« in ZIVILVERTEIDIGUNG I/1979

Dr. Werner Schmitt, Jahrgang 1926, wohnhaft in St. Augustin, verheiratet, 5 Kinder.

Aus Offiziersfamilie stammend und selbst auch zunächst aktiver Offiziersbewerber. Fronteinsatz, Verwundung, Gefangenschaft.

Kaufmännische Lehre. Studium der Rechtswissenschaften. Promotion über ein parlamentsrechtliches Thema. 1958 Eintritt in das Bundesministerium des Innern.

Insgesamt mehr als 11 Jahre – seit 1964 als Referatsleiter – Verwendung innerhalb der Abteilung »Zivile Verteidigung«, insbesondere in den Bereichen Grundsatzfragen des Zivilschutzes, Zivile Alarmplanung sowie

Neuer Präsident der Akademie für Zivile Verteidigung

Dr. Werner Schmitt



Planung und Koordinierung der zivilen Verteidigung. In dieser Funktion u. a. verantwortlich für die Koordinierung der Notstandsgesetzgebung; Fachaufsichtsreferent für das Bundesamt für Zivilschutz und die Akademie für zivile Verteidigung, Mitglied des Vorstandes des Bundesverbandes für den Selbstschutz.

Außerhalb der Zivilverteidigung langjährige Verwendung als Referats- und Arbeitsgruppenleiter in den Bereichen Kabinetts- und Parlamentsangelegenheiten, Umweltschutz, Reaktorsicherheit und Strahlenschutz.

Seit 25. Juli 1983 Präsident der Akademie für zivile Verteidigung.

V. Internationales GfS-Sommer-Symposium Sicherheit und Recht

Ralph Esser

Das V. Internationale Sommersymposium der Gesellschaft für Sicherheitswissenschaft (GfS) wurde vom 30. Mai bis 1. Juni 1983 in Leuven/Belgien durchgeführt. Angestrebt war eine multidisziplinäre und internationale Diskussion über Wechselbeziehungen zwischen positivem Recht und Verhaltensnormen einerseits und der Sicherheit des Bürgers andererseits.

Drei Kernfragen zogen sich durch die mehr als 20 Referate (wir berichten auszugsweise), nach denen auch der Gesamtkomplex »Sicherheit und Recht« in Sektionen untergliedert werden konnte:

- Kann die Gesetzgebung helfen?
- Kann der Gesetzgebung geholfen werden?
- Können wir eine gemeinsame Sprache sprechen?

Erstaunlich ist, daß vielfach erst jetzt die Frage nach sicherheitsverbessernden Gesetzen aufkommt, wo doch die Entstehung des heutigen »Sicherheitsgesetzes« von Ende vergangenen Jahrhunderts datiert.

Mit dem Beitrag »Safety law, a search for basic principles and characteristics« führte Prof. Dr. Hermann Cousy, Katholische Universität Leuven, in die Thematik des Symposiums '83 ein. So soll diese Tagung als bewußtes Bemühen gesehen werden, die Herausforderung interdisziplinärer Annäherung an Sicherheitsprobleme anzunehmen; die hauptsächlichen Überlegungen bezüglich Gesetz und Sicherheit lauten somit:

- Bedeutung der Sicherheit als ein Ziel der Rechtsordnung aus ökonomischer und sozialer Sicht
- Definition von »Sicherheit«
- »Realität« des Sicherheitskonzepts: Sicherheit bedeutet immer »ein gewisses Maß an Sicherheit«, ein Gleichgewicht; die Konsequenzen für die Rechtsprechung sind zu diskutieren.

Zum Inhalt des Sicherheitsgesetzes ergibt sich folgende Problematik: • Das Sicherheitsgesetz ist kein traditionell anerkannter Zweig des Rechts, andererseits viel weitreichender als die spezielle »Sicherheitsgesetzgebung« • Sicherheit ist in vielen Rechtsbereichen nur zweit-rangiges Ziel oder willkommenes Nebenprodukt • Gibt es ein Grundrecht auf Sicherheit? Und die Charakteristika des »Sicherheitsgesetzes« sind abhängig von der Beantwortung folgender Fragen: • Wer trifft die Entscheidung hinsichtlich eines optimalen Sicherheitsgrades in der Schlußanalyse? • Wie und mit welchen gesetzlichen Methoden und Techniken ist das Sicherheitsziel erreichbar? • Welche Rolle spielen technische Normen im Sicherheitsgesetz und welchen Stellenwert haben sie? • Wie werden die Sicherheitsvorschriften durchgeführt?

Sektion I: Can legislation help?

Dr. jur. H.H. Eberstein, Bundesverband der Deutschen Industrie Köln, bezeichnet im Rahmen der »Rechtlichen Grundlagen der Sicherheitstechnik auf nationaler und internationaler Ebene« die Technik als zentrales Element der modernen Industriegesellschaft; damit wird ihre Einbeziehung in die Rechtsordnung unumgänglich.

Während Technik als dynamische Disziplin durch eine ständig fortschreitende Entwicklung gekennzeichnet ist, ist die Rechtsordnung dagegen statisch einzu-stufen: sie folgt nur mit Verzögerung neuen Entwicklungen in der Gesellschaft – und somit auch der Technik. Diese verlangsamte Rechtsentwicklung bildet die Basis der Rechtssicherheit.

Durch den technischen Fortschritt bilden sich zunächst neue Lebensformen, die dann in der Rechtsordnung berücksichtigt werden müssen; dabei ist Ziel aller sicherheitstechnischen Rechte die Vermeidung oder Eingrenzung technischer Risiken. Technik ohne jegliches Risiko ist dabei nicht denkbar, andererseits kann eine Industriegesellschaft auf Technik nicht verzichten. Der Umfang dieser Risiken muß jedoch in einem akzeptablen Rahmen gehalten werden. Dieses Prinzip des kalkulierbaren Risikos ist ein Merkmal des sicherheitstechnischen Rechts. Wo aber liegt die Grenze – die sich nach »Schadenshäufigkeit« und »Schadensausmaß« unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitsaspekten richtet – zwischen akzeptierbarem Risiko und der rechtswidrigen Gefährdung bzw. Schädigung mit zivilrechtlichen oder strafrechtlichen Konsequenzen?

Das moderne sicherheitstechnische Recht enthält vor allem Rechtsvorschriften mit vorbeugenden Schutzmaßnahmen für den Hersteller aus der Grundüberlegung heraus, daß Entwickler und Produzenten technischer Erzeugnisse sicherheitstechnische Forderungen effektiver erfüllen können als der Verwender. Um diese Forderungen flexibel dem Fortschritt anpassen zu können, wird die Methode der Generalklausel unter Benutzung unbestimmter Rechtsbegriffe (»allgemein anerkannte Regeln der Technik« oder »Stand der Technik«) verwendet.

Die Europäische Gemeinschaft hat als wesentliches Ziel einen gemeinsamen Binnenmarkt herzustellen. Dazu wurden bisher zwei Programme und 121 Richtlinien zur Beseitigung technischer Handelshemmnisse erlassen; damit ist zwar eine Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften vorgesehen, –

die privatrechtlichen Normen der Mitgliedsstaaten bleiben jedoch unangetastet, obwohl gerade sie erhebliche Handelshemmnisse darstellen könnten.

Auch auf internationaler Ebene wird angestrebt, technische Handelshemmnisse abzubauen. Die nationale und internationale Normung wird durch die internationalen Normungsorganisationen (ISO und IEC) gefördert.

In ihrem Referat »The Prosecution Policy in Safety Matters« konstatiert Mme. Sojcher-Rousselle, Tribunal du travail de Mons/Belgien, daß die Elemente summarischer und unvollständiger Statistiken einerseits, die bei Feststellung und Verfolgung strafbarer Handlungen zur Verfügung stehen, und die Untersuchung der verschiedenen Praktiken der Agenten der Strafverfolgung (Polizei, Gendarmerie, Aufsichtsbehörde, Staatsanwaltschaft) andererseits nicht erlauben, eine allgemeine und zusammenhängende Politik erkennen zu lassen im Bereich der Verfolgung von strafbaren Handlungen gegen die zahlreichen Gesetze und Verordnungen bezüglich der Sicherheit.

Während die Dekriminalisierungs-Strömung auf der Notwendigkeit besteht, einen neuen Katalog zu erstellen der strafbaren Handlungen, um ... »alle diese Möglichkeiten zu vermeiden, die drohen und die man doch nicht anwendet, sei es wegen Nebensächlichkeiten, sei es aus Zufall ...« (Mireille Delmas-Marty, Les chemins de la répression), und während die Aufhebungs-Theorie von Prof. Hulsmann eine alternative Lösung vorschlägt zum Strafsystem, die hauptsächlich auf anderen Formen der sozialen Kontrolle basiert, warum soll man nicht die Frage stellen nach der Wirksamkeit der Strafverfolgungs-Verantwortlichkeit als juristisches Mittel, den Respekt der Normen für die Arbeitssicherheit und -hygiene zu sichern, warum nicht vor allem auf dem Hauptaspekt der Funktion der »Arbeiter-Kontrolle« bestehen durch Repräsentanten der Arbeitnehmer mit deren paritätischer Mitarbeit in den Unternehmer-Organen oder durch Mitglieder der Gewerkschaftsvertretungen.

In seinem Beitrag »The safety obligation of the General Manager« entwickelt H. Seillan, Universität Bordeaux, nach einer thematischen Abgrenzung und Schwerpunktsetzung zwischen dem

gesetzlichen Auftrag und den Praxisbedingungen zwei Fragenkomplexe:

■ Welche sind die Wurzeln der Sicherheitsverpflichtung? Der Auftrag zur Sicherheit hat seine Wurzeln im Gesetz. Zwar nicht im individuellen Arbeitsvertrag, sondern in der Legalisierung der Arbeit: der Arbeitnehmer befindet sich dabei in einer Situation der juristischen Unterordnung gegenüber der weisungsbefugten Unternehmensleitung. Die Jurisprudenz hat jedoch in Abweichung von der »vertraglichen Verpflichtung« den Begriff einer »Schuld« seitens der Unternehmensleitung erweitert und eine gesetzliche Entschädigung der Betroffenen sichergestellt für jeden Schadensfall aufgrund einer technischen Ursache. Diese Festlegung hatte einen sehr starken Einfluß auf die Entwicklung und Auslegung der Unfall-Prävention; nachdem sich eine Zeitlang die Ideologie der »Berufsrisiken« breitgemacht hatte und eine Art Anästhesie des Leitgedankens für den Sektor Arbeitssicherheit und -hygiene hervorgerufen hatte, scheint seit einigen Jahren ein »neues Bewußtsein zu erwachen«. Der gesetzliche Auftrag zur Sicherheit hat seit seinen Anfängen Ende letzten Jahrhunderts unter dem Druck vieler Ereignisse Entwicklungsschritte beachtlichen Ausmaßes gemacht. Doch da die Sicherheit immer noch unter dem Aspekt des Verbotes (»Was nicht unbedingt verboten ist, sei erlaubt«) und weniger unter dem Blickwinkel der Organisation und Betriebsführung eingeordnet wird, ist nachvollziehbar, daß allein die technischen, präzisen Regeln von gesetzlichem Auftragswert mit juristischer Zustimmung gelten, während die zahlreichen Erlasse allgemeiner Art geradezu ignoriert werden.

Unter dem Druck der Öffentlichkeit erscheint eine Definitions-Erweiterung bezüglich der Gesetzes-Funktion, insbesondere auf dem Sektor der Arbeitssicherheit und -hygiene, erforderlich. Diese Veränderung findet auf zwei Ebenen statt: Das Gesetz von 17. 12. 1973 forderte bessere Arbeitsbedingungen; das Große Gesetz vom 6. 12. 1976 zur Unfall-Prävention endlich drängt den Staat von der Strategie der Verteidigung und des Verbots zur Strategie des Unternehmers-Konzepts und der Führung – und damit zur Idee der »integrierten Sicherheit«.

■ Worin liegt der Effekt der Existenz eines Sicherheits-Auftrages? Die Wirkung eines gesetzlichen Auftrages zur Sicherheit erstreckt sich auf drei Ebenen des Arbeitssicherheits-Rechtes: Prävention, Strafverfolgung und der Wiedergutmachung.

»Legislation and participation in occupational safety and health« lautet der Titel des Referats von J.K.M. Gevers, Universität Amsterdam.

Staatliche Maßnahmen für Gesundheit und Sicherheit bei der Arbeit sind heutzutage nicht weniger erforderlich als vor 100 Jahren. Dies bedeutet, daß ein gewisses Ausmaß an Gesetzgebung notwendigerweise bleiben muß, nicht nur um das Eingreifen öffentlicher Sachverständiger zu legalisieren, sondern auch um selbst Grenzen zu setzen und die Prinzipien der Gleichheit und eines ordentlichen Verfahrens zu wahren. Die Leitfrage muß also vielmehr lauten: Welche Art von Gesetzgebung wird benötigt? In vielen Ländern hatte die Unwirksamkeit des traditionellen Sicherheitsgesetzes Gesetzesformen zur Folge, daß die »direkte Gesetzgebung« mit »extremer Normensetzung« teilweise durch »indirekte Gesetzgebung« ersetzt wurde mit »inneren Normen« durch organisatorische Vereinbarungen auf Unternehmensebene. Die Erweiterung der Arbeitnehmerbeteiligung kann als wichtigstes Einzelelement in diesem neuen Verfahren gelten; doch die gesamte Wirksamkeit solcher »indirekter Gesetzgebung« ist jedoch bis jetzt nicht sehr ermutigend. Sie scheint lediglich – wie im Falle der Mitwirkung – nur hilfreich zu sein, falls sie nicht zur übertriebenen Gesetzgebung führt, und falls sie nicht die Mitarbeiter völlig abhängig von Sachverständigen innerhalb des Unternehmens oder von öffentlicher Gewalt macht.

Aber selbst wenn diese Bedingungen zutreffen, wird »indirekte Gesetzgebung« keine Alternative zur »direkten Gesetzgebung« sein, weil aus mehreren Gründen Gesundheit und Sicherheit im Betrieb nicht völlig dem Arbeitgeber und den Arbeitnehmern überlassen werden dürfen, sogar in einer idealen Situation von gleichberechtigter Partnerschaft.

Sektion II: Can legislation be helped?

K. Rompe, TÜV Rheinland, folgert in seinem Referat »Possibilities of influence for the safety legislation on the efficiency of the periodic motor vehicle inspection« aus einem Vergleich der Unfallrisiken im Straßenverkehr in der BRD und anderen Ländern mit einem ähnlichen Motorisierungsgrad, daß das Sicherheitsniveau in unserem Land relativ niedrig ist, und Maßnahmen zu seiner Erhöhung unbedingt notwendig sind.

Unter diesem Aspekt stellt er die Frage, ob die Wirksamkeit von regelmäßigen Kfz-Inspektionen durch eine Änderung der Sicherheitsgesetzgebung für den Straßenverkehr erhöht werden kann. Gestützt auf die Ziele der Gesetzgebung zum Zeitpunkt der Einführung solcher Inspektionen, stellt der Referent ein Kosten-Nutzen-Modell zur Effektivierung durch Gesetzgebung zur Diskussion. Solche Möglichkeiten bestehen in dynamischen Inspektionsintervallen, d. h. in direkter Abhängigkeit vom Zustand des Fahrzeugs und von der Relation zwischen Inspektionskosten und -qualität, in einer minimalen Wertschwelle unabhängig vom Fahrzeugtyp sowie in Methoden der kontinuierlichen Anpassung des Inspektionsumfangs an die Sicherheitsanforderungen.

Von positiven Erfahrungen bezüglich praxisorientierter gesetzlicher Regelungen berichtet G. Krause, VdTÜV Essen, in »Safety by generally accepted technical rules for example in installations for inflammable liquids.«

Die Rechtssicherheit innerhalb des Sicherheitsgesetzes in bezug auf festgesetzte fundamentale Sicherheitsziele ist von der Qualität der Gesetze und Verordnungen abhängig sowie von der Kommentierung der notwendigen Sicherheitsmaßnahmen. Die Häufigkeit von Rechts-Diskussionen ist ein Zeichen für den fehlerhaften Rahmen des Objekts und die fehlerhafte Erklärung von Vorschriften und Regeln.

Bisher unkoordiniert verlaufen die Bemühungen vieler Stellen zu Überlegungen, wie diese unbefriedigenden Bedingungen – bedingt durch die Rechtssicherheit und den Sachkundigen-Stand

auf dem betreffenden Technik-Gebiet – verbessert werden können. Der Referent stellt ein Modell vor, das in hohem Maße reibungsfrei arbeitet, und durch das eine große Sicherheit und die Vermeidung öffentlicher Kritik beim Problem der Aufstellung brennbarer bzw. leicht entzündlicher Flüssigkeiten erreicht worden ist.

Charakteristisch sind folgende Fragen:

■ Die grundlegenden Sicherheitsziele sind eindeutig auf die »Verordnung über brennbare Flüssigkeiten VbF« gerichtet und wurden dem Bundesarbeitsministerium, BMA von der beratenden technischen Institution »Deutscher Ausschuss für brennbare Flüssigkeiten, DAbF«, vorgeschlagen.

■ Der DAbF, eine halbstaatliche Einrichtung, keine private Organisation – spezifizierte die »Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten, TRbF«, in eigener Verantwortung und entscheidet aufgrund dieser Regeln.

■ Der DAbF hat eine eigene Zusammensetzung aus Bevollmächtigten der Industrie, der Regierung und von Sachverständigen-Verbänden. Die Mitglieder, nur qualifizierte Techniker, werden durch das BMA ernannt; BMA muß der Wahl des Vorstandes zustimmen.

■ Die TRbF treten in Kraft nach Veröffentlichung im Bundesarbeitsblatt. Das BMA ist nicht befugt – so der DAbF –, die TRbF abzuändern, hat aber wie die anderen Bundesministerien ein Veto-Recht und kann beschlossene TRbF dem DAbF für eine Empfehlung zurückgeben.

■ Falls der DAbF nicht wie gewünscht arbeiten sollte, ist das BMA berechtigt, technische Richtlinien zu erlassen.

■ Die Kosten für die Entwicklung des TRbF sind hoch, die Beratungen sehr ausführlich und umfassend. In den meisten Fällen wird die TRbF durch den DAbF einstimmig beschlossen. Die so entwickelte TRbF findet große Beachtung, da alle betroffenen Gruppen sich durch ihre Teilnahme verantwortlich fühlen.

■ Der einzige angegebene kritische Punkt ist wegen der Zusammensetzung des DAbF die Einigung der DAbF-Mitglieder auf den niedrigsten gemeinsamen Nenner.

■ Die TRbF ist nicht eine von vielen Sammlungen technischer Regeln, son-

dern sie sind von spezieller Qualität. Sie stellen hohe Anforderungen auch in Auseinandersetzungen in der Verwaltung. Falls jemand von den TRbF abweichen möchte, muß er eine offizielle Ausnahme erhalten.

■ So folgen die sorgfältig ausgearbeiteten TRbF der Bedingung eines Gesetzes zur Sicherheit in der Praxis und werden von den Gerichten weitgehend anerkannt.

In seinem anschließenden Beitrag »Efficient prohibitive regulations – inefficient imperative regulations« stellt H. Rehahn fest, daß nur ein Teil aller Unfälle im Straßenverkehr und in der Industrie durch unverantwortliche Selbstüberschätzung, kriminelle Fahrlässigkeit oder brutale Rücksichtslosigkeit verursacht wird; der Hauptanteil der Unfälle in der Industrie und im Straßenverkehr entsteht vielmehr durch Ignoranz, menschliches Fehlverhalten und Fehlkalkulation – und dies nicht nur bei den direkt in einem Unfall verwickelten Personen.

Die gleiche Rechtsbehandlung bei Unfallursachen »menschliches Fehlverhalten« und »brutale Rücksichtslosigkeit« erhalten verhindert zweierlei: die genaue Untersuchung der Unfallursachen einerseits und die gesellschaftliche Akzeptanz der Sicherheitsgebote andererseits.

Damit sind zur Verhinderung von Unfällen im Straßenverkehr und auch in der Industrie zwei sich ergänzende Strategien erforderlich:

■ Gegen »unverbesserliche« Personen, die durch ihre unverantwortliche Fahrlässigkeit und Rücksichtslosigkeit Unfälle im Betrieb verursachen – sind wirkungsvolle rechtliche Vorschriften benötigt. Die strikte Beachtung dieser Regeln sollte – wenn nötig – mit Gewalt durchgesetzt werden. Dies trifft für eine ganz kleine Minderheit der Bevölkerung und für einen noch geringeren Anteil der Unfälle zu.

■ Aufgrund des größten Teils der Unfälle, die sich aus menschlichem Fehlverhalten, Mißverständnissen und Fehlkalkulationen ergeben, geht das Bemühen dahin, die Forderung nach Sicherheit selbstverständlich zu machen: Anstrengungen, die sicherheitsbewußtes Verhalten durch Information, Anregung und Training entwickeln.

Der Beitrag der Beratungsingenieure *H. Bohnenblust* und *Th. Schneider*, Zürich, mit dem Titel »From legal principles to engineering decisions – where do we shift to quantification?« weist auf die Grundelemente eines Modells hin, das auf der Basis einer Risiko- und Entscheidungsanalyse zu einem – im Vergleich zu anderen Verfahren – früheren Zeitpunkt innerhalb des Entscheidungsprozesses eine Quantifizierung erlaubt. Ausgangspunkt ist die Feststellung, daß quantitative Entscheidungen, die per Definition mit »Urteilen« gleichzusetzen sind, in der Sicherheits-Technik von Ingenieuren gefällt werden, daß aber oft niemand in der Lage ist, verbindliche Grenzwerte anzugeben (»Wie sicher ist sicher genug?«) – Stand einer Entwicklung, die bei den sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten, aber hohen Konsequenzen der aktuellen Schädigungspotentiale das »trial and error«-Vorgehen nicht mehr erlauben und den Ingenieur nicht mehr als den »overall expert« zulassen kann. Der Begriff des vom Ingenieur definierten Risikos kann als sein Beitrag zur Problemlösung angesehen werden; doch um nach einer möglichen Risiko-Analyse dieses Risiko mit anderen Aktivitäten vergleichbar zu machen, ist die Hilfestellung der Gesetzgebung notwendig.

»The problem of the insertion of medical guidelines in the law« war der Titel des Beitrags von *D. Lahaye*, K. U. Leuven, der die zunehmende Komplexität der menschlichen Beziehungen für ein Mehr an Gesetzgebung verantwortlich macht; das gilt auch für den medizinischen Beruf seit der Einführung des Krankenversicherungssystems, der Organisation der Gesundheitspflege, der Kontrolle über die Krankenhausbehandlung usw. Die Tendenz zu immer mehr Verordnungen (Vorschriften) und Gesetzgebung ist auf 3 Ebenen nachweisbar:

- Vorschrift aus ethischer Veranlassung
- Organisation zur medizinischen Behandlung und
- Gesundheitliche, medizinische Maßstäbe.

Die letztgenannte ist die unzuverlässigste, da komplizierteste, wegen dem Widerspruch zwischen juristischer und medizinischer Denkweise. Juristische Begriffe müssen klar abgrenzbar sein, objektiv, bestimmt und unabhängig von

Zeit und Person; in Wirklichkeit basieren sie jedoch auf einem politischen Kompromiß. Medizinische Begriffe sind vage, unbestimmt, individuell verschieden, oft subjektiv, entwicklungsabhängig, und basieren auf statistischem Beweis und dem Fortschritt der medizinischen Wissenschaft.

Die Einführung von Richtlinien in der Medizin hat manche Vorteile: kritische Einstellung gegenüber einem medizinischen Problem, Verbesserung der Standardisierung, klare Festsetzung der Autorität. Aber auch die Nachteile sind deutlich: die Angleichung der Grenzen, die eher in politischen Kompromissen begründet sind als in individuellen Möglichkeiten, Zwangsmaßnahmen, der Mangel an Anpassung an die Entwicklung und die juristische Interpretation von medizinischen Begriffen von medizinischen Laien. Die Folge ist, daß die Richtlinien nicht nur indikative Funktion haben können, daß sie genügend Raum lassen zur Interpretation der Absicht des Gesetzes und die Prävention stärken.

Das typische Gesetz benutzt bestimmte qualitative Bezeichnungen, um Forderungen zu spezifizieren, die die Sicherheit technischer Tätigkeiten betreffen. Ingenieure jedoch müssen quantitative Entscheidungen treffen. Tatsächlich ist das der Punkt, wo der »Sicherheitsgrad« einer Aktion eigentlich angebracht ist; doch immer noch herrscht eine große Lücke zwischen Gesetz und technischen Maßstäben.

Sektion III: Can we speak the same language?

Prof. Dr. P. C. Compes, Bergische Universität Wuppertal, gab den Ausblick auf ein »International Glossary of Safety Science Terminology«; Fachleute der Unfallverhütung in Theorie und Praxis sind einhellig der Meinung, daß brauchbare Fachbegriffe unverzichtbare Voraussetzung für ein erfolgreiches Arbeiten sind.

Viele Begriffe haben jedoch eine »traditionelle« oder »klassische« Vorgeschichte; damit kann sich in der Entwicklung eines neuzeitlichen Begriff-Systems ergeben, daß viele Definitionen und zugehörige Dimensionen nicht mehr stim-

mig und nur individuell praktikabel sind. Die Terminologie eines Fachgebietes besteht ja nicht nur in der Sammlung fachspezifischer Termini, sondern diese bedeuten zugleich auch Konzepte und Denkinhalte, eng verknüpft mit der zugehörigen Methodologie und deren Techniken. Die heutige Praxis der Unfallverhütung zeigt in ihrem Vokabular manche verhängnisvolle Unklarheit, und die sogenannte Fachsprache ist keineswegs methodisch und systematisch begründet und einheitlich in den relevanten Gesetzen, Normen und Vorschriften, in denen Vokabeln wie beispielsweise »Sicherheit«, »Schutz« und »Risiko« mit großem Auslegungsspielraum gehandhabt werden.

Die diesbezüglichen nationalen Schwierigkeiten werden jedoch noch einmal schwerwiegender, wenn es um den internationalen Transfer von Erkenntnissen und den Austausch von Fachpublikationen geht. Um diesem Mangel abzuweichen, wird die Anlage eines mehrsprachigen Glossars sicherheitswissenschaftlicher Terminologie vorgeschlagen nach folgendem Programm:

- Sammlung der wichtigsten Grundbegriffe und Sachvokabeln je Sprachraum nach verabredeten Regeln.
- Definition dieser Begriffe je Sprachraum im Niveau einer wissenschaftlich-theoretischen und fachpraktischen Anforderung.
- Vereinheitlichung und Angleichung in Umfang und Tiefe der länderweisen Begriffs-Sammlungen aus internationaler Sicht und Übersetzung z. B. in die Sprachen der Europäischen Gemeinschaft.
- Strukturierung der Begriffe nach Sachinhalten und Wortbeziehungen
- Aufstellung und Abstimmung des internationalen Glossars unter den Fachleuten der vertretenden Länder; Annahmebeschuß, Herausgabe und Vertrieb.

Wie auch zu den vorausgegangenen Sommersymposien wird ein Band mit dem vollständigen Wortlaut aller Beiträge erscheinen; er ist zu einem Preis von ca. DM 30,— über die GfS-Geschäftsstelle zu beziehen. Interessenten wenden sich an: Prof. Dr.-Ing. P. C. Compes – Allgemeine Sicherheitstechnik – Fachbereich Sicherheitstechnik, Bergische Universität Gesamthochschule Wuppertal, Gaußstr. 20, 5600 Wuppertal 1, Telefon (0202) 439-2060.

Neue Bautechnische Grundsätze für GROSSE HAUSSCHUTZRÄUME

des Grundschutzes

Otto Schaible

Allgemeines

Die neuen Bautechnischen Grundsätze gelten für Schutzräume mit 51 bis 299 Schutzplätzen. Mit diesen Bautechnischen Grundsätzen ist die Lücke zwischen den Hausschutzräumen mit 7 bis 50 Schutzplätzen und den Großschutzräumen mit 300 bis 3000 bzw. 4500 Schutzplätzen geschlossen worden. Hierdurch wird eine wesentlich bessere Nutzung der Kellerräume möglich. Es kann nunmehr der gesamte Keller als Schutzraum ausgebaut werden. Dies war bisher mit den 50-Personen-Schutzräumen und der Forderung, daß mindestens zwei Umfassungswände an das Erdreich grenzen müssen, nicht möglich.

Der Bundesminister des Innern hat mit Schreiben vom 25. Juli 1983 an die Innenminister (-senatoren) der Länder zugestimmt, daß diese Bautechnischen Grundsätze für eine Erprobungsphase, zumindest jedoch bis 31. 12. 1984, für Schulschutzräume Anwendung finden.

Voraussetzung ist dabei, daß ein Schutzraum für höchstens 299 Schutzplätze ausgelegt wird und sich innerhalb des Schulgeländes befindet. In einer Schule werden höchstens zwei Schutzräume mit je 299 Schutzplätzen gefördert. Da in den meisten Kellern bei der bisherigen Forderung der erdbegrenzten Umfassungsflächen und maximal 50 bzw. 2×50 Schutzplätzen nur ein Teil für Zivilschutzzwecke geplant und ausgeführt werden kann, sind diese Bautechnischen Grundsätze nicht nur für große Hausschutzräume in der Nähe von Lehrstätten, sondern nach dem

Text der Bautechnischen Grundsätze auch für große Hausschutzräume in der Nähe von Wohn- und Arbeitsstätten anwendbar.

Schutzumfang

Entsprechend den üblichen Forderungen im Grundschutz müssen große Hausschutzräume des Grundschutzes Schutz gewähren gegen

- herabfallende Trümmer
- radioaktive Niederschläge (Rückstandsstrahlung)
- Brandeinwirkungen
- biologische Kampfmittel und chemische Kampfstoffe.

Sie müssen ferner für einen längeren Aufenthalt geeignet sein.

Technische Forderungen

Die technischen Anforderungen sind teilweise ähnlich wie bei den Hausschutzräumen, zum andern wie bei den Großschutzräumen.

Die wesentlichen Parameter der großen Hausschutzräume sind folgende:

1 m² / Schutzplatz
Luftvolumen: 2,5 m³ / Schutzplatz
Luftkühlung
Unterscheidung nach Brandgefährdung
Sandvorfilter (nur bei erhöhter Brandgefährdung)
Raumfilter: R 3 bzw. R 6
Staubfilter: EU 3 (2 Stück)
Ventilatoren: L 6
Normal- und Schutzlufrate:
4,5 m³ / h,P (von 51 bis 149 Schutzplätzen)

6,0 m³ / h,P (von 150 bis 299 Schutzplätzen)

Trockenaborte

Schutz gegen Erschütterungen:

Regelklasse RK 0,63/6,3

Wasservorrat: 14 l / P in Faltbehältern

Ausstattung mit Sitzen und Liegen bzw. Sitz- Liege-Kombinationen

Nutzung

Große Hausschutzräume können in Friedenszeiten anderweitig genutzt werden. Dabei dürfen die zivilschutztechnischen Erfordernisse jedoch nicht beeinträchtigt werden. Das bedeutet, daß z. B. bei einer Nutzung als Lagerraum für den Schutzraum mindestens die Fläche und das Volumen vorhanden sein müssen, die nach den Bautechnischen Grundsätzen gefordert werden. Evtl. Lagergut muß daher entweder aus dem Schutzraum entfernt oder so beiseite geräumt werden, daß der notwendige Raum für den eigentlichen Schutzraum verbleibt. Das Lagergut ist so zu befestigen oder zu sichern, daß die Schutzrauminsassen nicht gefährdet werden können.

Raumbedarf

Für große Hausschutzräume sind folgende Räume erforderlich:

- Aufenthaltsraum mit
 - Krankenbereich
 - Abortbereich
 - Notküchenbereich
 - Platz für Ventilator L 6
 - Platz für Wasservorrat

- Lagerraum (innerhalb des Schutzraumes) oder
- Lagerraum (außerhalb des Schutzraumes)

- ggf. Sandvorfilterraum
- Raumfilterraum (R 3 bzw. R 6)
- Staubfilterraum (EU 3)
- Schleuse(n)
- Notausstieg

Die Berechnung der erforderlichen Raumgrößen ist in dem nebenstehenden Beispiel „für einen Schutzraum für 200 Personen“ dargestellt.

In Bereichen mit geringer Brandgefährdung reduziert sich die friedensmäßig nicht nutzbare Fläche auf 52,2 m², das sind 21,2 % der Gesamtfläche von 245,20 m².

Bei der Planung kann somit innerhalb der Umfassungswände von insgesamt 1,23 bzw. 1,16 m²/Schutzplatz bei der ersten Näherungsrechnung bei mindestens 2,50 m Geschoßhöhe (i. L.) ausgegangen werden. Die genaue Schutzplatzzahl ergibt sich nach entsprechender Darstellung der friedensmäßig nicht nutzbaren Flächen, des Abortbereichs sowie der Flächen für die Lüfter und den Wasservorrat.

Aufenthaltsraum

Im Aufenthaltsraum sind keine Unterteilungswände zwischen den Sitz- und Liegebereichen notwendig. Eine Abtrennung durch schwer entflammare Planen ist möglich, wird jedoch nicht gefordert. Anstelle der Sitze und Liegen können auch Sitz-Liege-Kombinationen vorgesehen werden. Bei einer lichten Raumhöhe von 2,30 m sind 3er Sitz-Liege-Kombinationen möglich. Bei 4er Kombinationen sind Raumhöhen von mindestens 2,80 m erforderlich. Das Verhältnis Sitze/Liegen soll 2:1 betragen, wobei davon ausgegangen wird, daß die Liegezeit jeweils 8 Stunden beträgt. Auf den 4er Kombinationen können dann 6 Personen und auf 4 Stck. 3er Kombinationen 18 Personen untergebracht werden (siehe Bild 1).

Für die Aufstellung sind Belegungspläne zu fertigen (Nr. 2.9.2). Bezüglich der Abstände kann Bild 2 als Anhalt dienen.

Schleusen

Die Mindestgröße der Schleusen ist mit 1,5 m² bzw. ab 81 Schutzplätzen mit

Beispiel für die Berechnung des Raumbedarfs für einen Schutzraum für 200 Personen:

(Nr. 2.9.2)	<i>Aufenthaltsraum:</i>	1,0 m ² /Schutzplatz bei 2,50 m lichter Geschoßhöhe	
(Nr. 2.9.3)	<i>Krankenbereich:</i>	200 × 0,075 =	15,00 m ²
(Nr. 2.9.4)	<i>Abortbereich:</i>	4 × 0,80 + 2 × 0,80 =	4,80 m ²
(Nr. 2.9.5)	<i>Notküchenbereich:</i>		5,00 m ²
(Nr. 2.9.6)	<i>Fläche für Ventilatoren L 6:</i>		
(Nr. 4.2.1)	erf. Luftmenge:	200 × 6,0 = 1200 m ³ /h	
		$= \frac{1200\,000}{60} = 20,0\, \text{m}^3/\text{min}$	
	Leistung Ventilator L 6:	6 m ³ /min	
	erf. Ventilatoren L 6:	$\frac{20,0}{6,0} = 3,33$	
	gewählt: 4 Ventilatoren L 6		
(Nr. 2.9.6)	Fläche für die Ventilatoren: 4 × 3,5 =		14,00 m ²
	<i>Fläche für den Wasservorrat:</i>		
(Nr. 6.2.2)	erf. Wassermenge:	200 × 14 = 2 800 l	
	gewählt:	2 Faltbehälter mit je 1000 l:	4,00 m ²
		1 Faltbehälter mit 800 l:	1,60 m ²
(Nr. 2.9.8)	<i>Lagerraum:</i>		
	erf. Fläche:	1 × 20,0 + 9,2 × 0,20 =	21,90 m ²
	<i>Sandvorfilterraum:</i>		
(Nr. 4.3.3.1)	erf. Sandvorfiltermenge:	1 m ³ Sand pro 1 m ³ /min Luftvolumenstrom	
	erf. Luftmenge (s.o.)/	20,0 m ³ /min	
	erf. Sandvorfiltermenge: 20,0 m ³ (über dem Rost)		
	Fläche für den Sandvorfilterraum: (2 m Sandhöhe über dem Rost)		
	10,0 + 7,50 × 0,40 =		13,00 m ²
	<i>Raumfilterraum:</i>		
	erf. Anzahl der Raumfilter:	2 Stück R 3 / Ventilator L 6, somit 8 Stück R 3	
	Fläche für den Raumfilterraum:		
(Nr. 2.9.10)	8 × 2,0 + 10,4 × 0,40 =		20,20 m ²
	<i>Staubfilterraum:</i>		
	Fläche für den Staubfilterraum:		
(Nr. 2.9.11)	3,0 + 3,90 × 0,40 =		4,60 m ²
	<i>Schleusen:</i>		
	Fläche für die Schleusen:		
(Nr. 2.9.14)	2 × 1,50 + 8,20 × 0,30 =		5,50 m ²
	<i>Aufenthaltsfläche:</i>		
	(Erf. Gesamtschutzplatzfläche abzüglich anrechenbare Flächen)		
(Nr. 2.9.2)	200 × 1,0 - (15,0 + 4,8 + 5,0 + 14,0 + 5,6 + 20,0) =		135,60 m ²
	Gesamtfläche:		245,20 m²

Es ist somit für einen großen Hausschutzraum mit 200 Schutzplätzen eine Gesamtfläche (ohne Umfassungswandflächen) von 245,20 m² erforderlich.

In Friedenszeiten können folgende Flächen genutzt werden:

Reine Aufenthaltsfläche:	135,60 m ²
Krankenbereich:	15,00 m ²
Notküchenbereich:	5,00 m ²
Abortbereich:	4,80 m ²
Platz für Ventilator:	14,00 m ²
Platz für Wasservorrat:	5,60 m ²
	180,00 m ²

Es sind somit als ausschließlich zivilschutzbedingte Flächen 245,20 - 180,0 = 65,20 m² einzuplanen, dies sind 26,6% der Gesamtfläche.

Die friedensmäßig *nicht* nutzbaren Flächen setzen sich wie folgt zusammen:

Lagerraum einschließlich Wandflächen:	21,90 m ²
Sandvorfilterraum einschließlich Wandflächen:	13,00 m ²
Raumfilterraum einschließlich Wandflächen:	20,20 m ²
Staubfilterraum einschließlich Wandflächen:	4,60 m ²
Schleusen einschließlich Wandflächen:	5,50 m ²
	65,20 m ²

3,0 m² vorgesehen. Die Schleusen sollten jedoch möglichst so groß gewählt werden, daß Kranke auf einer Trage hindurchtransportiert werden können.

Wird der Bereich vor der Schleuse außerhalb des Schutzraumes mit einer trümmersicheren Decke ausgeführt und ist eine mindestens zweifache Abwinkelung bis zum Aufenthaltsraum vorhanden, können die Schleusentüren hintereinander angeordnet werden (siehe Bild 3).

Ventilatoren

Die Abführung der Wärme und Feuchte aus dem Schutzraum ist durch Luftkühlung bei einer Luftwechselzahl von etwa 1,3 bis 1,9 über Luftförderer, in den Bautechnischen Grundsätzen Schutzluftförderer bzw. Ventilatoren (L 6) genannt, mit einer Leistung von 6 m³/min vorgesehen. Darüber hinaus sollen die Wärme und Feuchte über die Schutzraumumfassungsbauteile an das umgebende Erdreich abgeleitet werden. Die an das Erdreich angrenzenden Flächen der Umfassungswände und der Sohle betragen bei einem großen Hausschutzraum mit voller Erdbegrenzung etwa 2,2 bis 3,6 m²/P. Die bei der jeweiligen Schutzplatzzahl erforderliche Anzahl der Ventilatoren ergibt sich aus Bild 4. Die Berechnung ist aus dem Beispiel für die Ermittlung des Raumbedarfs zu ersehen.

Die Ventilatoren L 6 sind so aufzustellen, daß sie von jeweils 4 Personen mühelos betätigt werden können. Der Abstand der Ventilatoren untereinander und von den Wänden ist daher innerhalb der vorgegebenen 3,5 m²/Ventilator entsprechend groß zu wählen.

Trinkwasservorrat

Als Trinkwasservorrat sind 14 l/P in faltbaren Behältern im Schutzraum aufzustellen. Eine Wasserleitung zum Füllen der Behälter ist bis zu der vorgesehenen Lagerstelle zu führen. Zweckmäßigerweise werden daher die Lagerflächen für den Trinkwasservorrat in der Nähe der Notküche ausgewiesen.

Der erforderliche Wasservorrat ergibt sich aus Bild 5 in Abhängigkeit von der Schutzplatzzahl. Gem. der Zusammenstellung der Verwendungsbescheinigungen - Fassung 30. Juni 1983 - sind bisher für 800 l- und 1000 l-Faltbehälter Verwendungsbescheinigungen erteilt worden. Die jeweils erforderliche Anzahl und Größe der Behälter können aus Bild 5 entnommen werden.

Wegen der zusätzlich zu berücksichtigenden Lasten bei Schockbeanspruchung in Höhe von 88 kN bzw. 110 kN sollten die Faltbehälter auf der erdbetrührten Sohle des Schutzraumes aufgestellt werden.

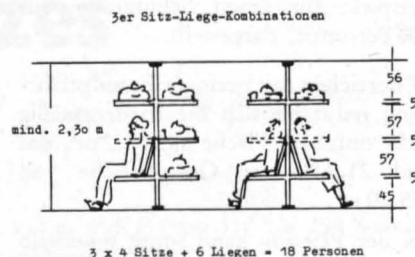
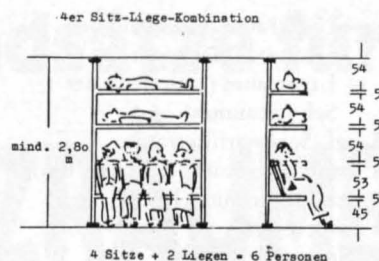


Bild 1: Sitz-Liege-Kombinationen

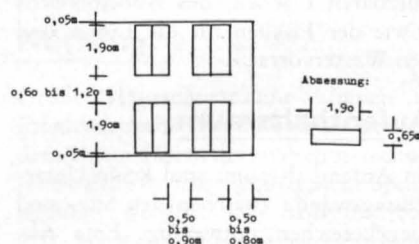


Bild 2: Abstände der Sitz-Liege-Kombinationen

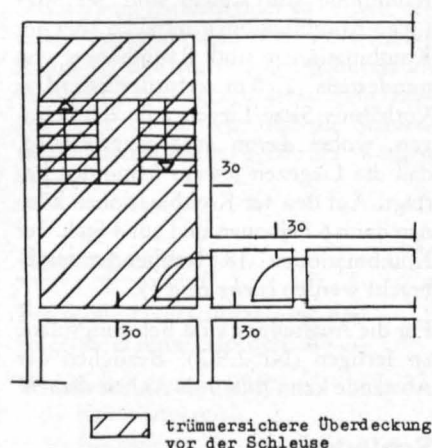


Bild 3: Anordnung der Schleuse

Lagerraum

Der Lagerraum ist für die vorzuhaltenden Einbauteile, Geräte und Einrichtungen vorgesehen. Er kann im großen Hausschutzraum oder außen in unmittelbarer Nähe angeordnet werden. Sofern der Lagerraum innerhalb angeordnet wird, kann er als Aufenthaltsfläche mit berücksichtigt werden. Die vorgegebenen Mindestgrößen von 10 m² bei 51 bis 149 Schutzplätzen und 20 m² bei 150 und mehr Schutzplätzen können selbstverständlich zugunsten einer geräumigeren Lagerung überschritten werden.

Raumfilter

Die Raumfilter sind in einem gesonderten Raum so aufzustellen, daß zum Aufenthaltsraum hin mindestens 40 cm Beton vorhanden ist, da eine Verstrahlung der Raumfilter nicht ausgeschlossen werden kann.

Für jeden Ventilator L 6 sind zwei Raumfilter R 3 oder ein Raumfilter R 6 erforderlich. Die Anzahl der Raumfilter ist in Abhängigkeit von der Schutzplatzzahl aus Bild 6 zu ersehen.

Die Fläche pro Raumfilter sollte im Hinblick auf die Wartung nicht zu klein gewählt werden. Nach den Bautechnischen Grundsätzen sind mindestens 2,0 m² pro Raumfilter R 3 bzw. R 6 einzuplanen.

Es können natürlich auch zwei Raumfilter R 3 übereinander eingebaut werden. Die erforderliche Mindestfläche reduziert sich dann um die Hälfte.

Staubfilter

Es sind in jedem großen Hausschutzraum zwei Staubfilter EU 3 erforderlich. Eines davon ist mit entsprechender Betonummantelung (40 cm dick) anzuordnen. Das andere Staubfilter kann im Aufenthaltsraum in der Normalluftansaugleitung vor den Ventilatoren L 6 eingebaut werden. Wirtschaftlicher Weise werden die Staubfilter für alle Ventilatoren in einer Kompaktbauweise zusammengefaßt.

Bei Schutzräumen im Bereich geringer Brandgefährdung, d. h. ohne Sandvorfilter, können die Staubfilter zur Erhöhung der Sicherheit der Insassen im Schutzluftbereich mit angehängter auto-

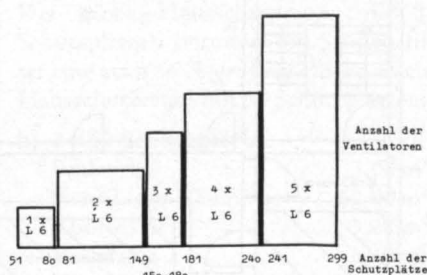


Bild 4 : Anzahl der Ventilatoren L 6

matischer Luftstoßsicherung (siehe Heft III/83) gewählt werden.

Die Größe der Staubfilter richtet sich nach dem erforderlichen Luftvolumen und dem Luftwiderstand des Staubfilters.

Sandvorfilter

Das Sandvorfiltermaterial muß dem Anhang »Technische Forderungen für Filtersande«, Fassung Juni 1981, entsprechen. Die Menge ist in Bild 7 darge-

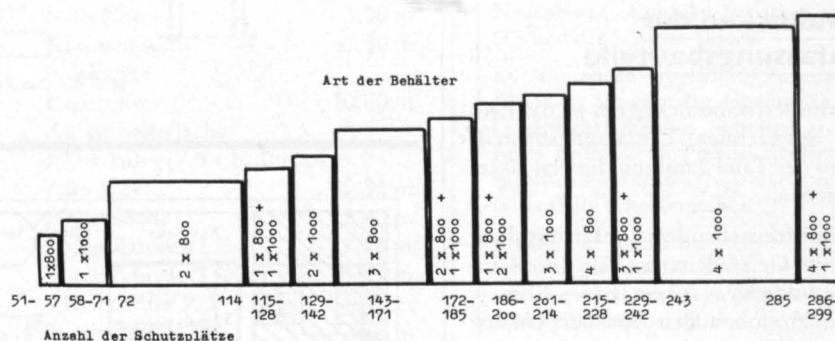


Bild 5 : Anzahl der Faltbehälter

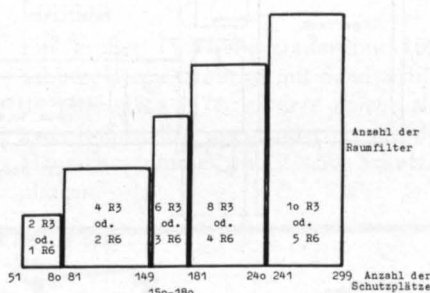


Bild 6 : Anzahl der Raumfilter

stellt. Die Größe des Sandvorfilters richtet sich nach der Personenzahl und dem erforderlichen Luftvolumen (siehe obiges Beispiel).

Für einen Luftvolumenstrom von 1 m³/min ist ein Sandvolumen von 1 m³ notwendig. Da hierbei nur die Sandmenge über dem Ansaugrost berechnet wird, ist die Sandmenge zwischen den Rosten bei der Ermittlung des Sandvolumens hinzuzuaddieren.

Aborte

Nach den Bautechnischen Grundsätzen sind in großen Hausschutzräumen Trockenaborte aufzustellen. Sofern eine Friedensnutzung möglich ist, können jedoch statt der Trockenaborte auch Tiefspülbecken installiert werden. Anstelle der schwer entflammaren Planen sind dann zweckmäßigerweise Plattenwände in Metallrahmen aufzustellen bzw. zwischen Decke und Sohle einzuspannen. Die Plattenwände (meist in Metallrahmen) müssen jedoch schocksicher ausgeführt werden.

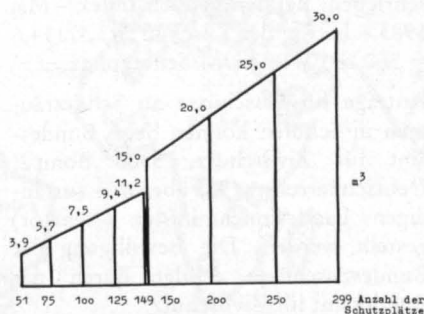


Bild 7 : Sandfiltermenge (über dem Rost)

Schutzraumbau

Die Anzahl der Trockenaborte und Urinalstandflächen ist jeweils nach oben aufzurunden. Bei 51 Schutzplätzen sind somit 2 Trockenaborte und eine Urinal-Standfläche, bei 299 Schutzplätzen 6 Trockenaborte und 2 Urinal-Standflächen erforderlich. In den Urinal-Standflächen können ebenfalls Trockenaborte aufgestellt werden. Urinal-Rinnen sind nicht erforderlich.

Der Bereich vor den Aborten sollte zur Aufstellung der Sammelbeutel genutzt und entsprechend mit schwer entflammenden Planen abgeteilt werden (siehe Bild 9).

Wanddicken der Umfassungsbauteile

Die Mindestwanddicken der an das Erdreich grenzenden Umfassungsbauteile sind in der Tafel 2 mit mindestens 30 cm angegeben.

Bei den freistehenden Umfassungsbauteilen im Gebäudeinnern hängt die Mindestwanddicke – 30 cm bzw. 40 cm – davon ab, ob außen vor der Umfassungswand Verstrahlung oder Brandbelastung auftreten können. Im letzteren Fall muß die Wand 40 cm dick sein.

Evtl. freistehende Umfassungswände außen am Gebäude (z.B. seitlich von Toreinfahrten) sind, wenn keine Abwinkelung und ggf. Überdeckung außen vorhanden ist, mit 40 cm Dicke ausreichend.

Die Schleusenwände sind mindestens 30 cm dick auszuführen.

Lastannahmen

Die Lastannahmen sind wegen der größeren Schutzraumflächen an die Bautechnischen Grundsätze für Großschutzräume in Tiefgaragen angepaßt worden, d.h. die einzelnen Geschosse werden bei der Ermittlung der Trümmerlast je nach Bauart (Mauerwerksbau oder Stahlbetonskelettbau) gesondert berücksichtigt.

Zuschuß

Für die großen Hausschutzräume in Schulen wird wie für die 50-Personen-Schutzräume ein Bundeszuschuß von 560,— DM/Schutzplatz (Index Februar 1972 – I. Quartal) gewährt. Dieser Zuschuß wird entsprechend der Indexän-

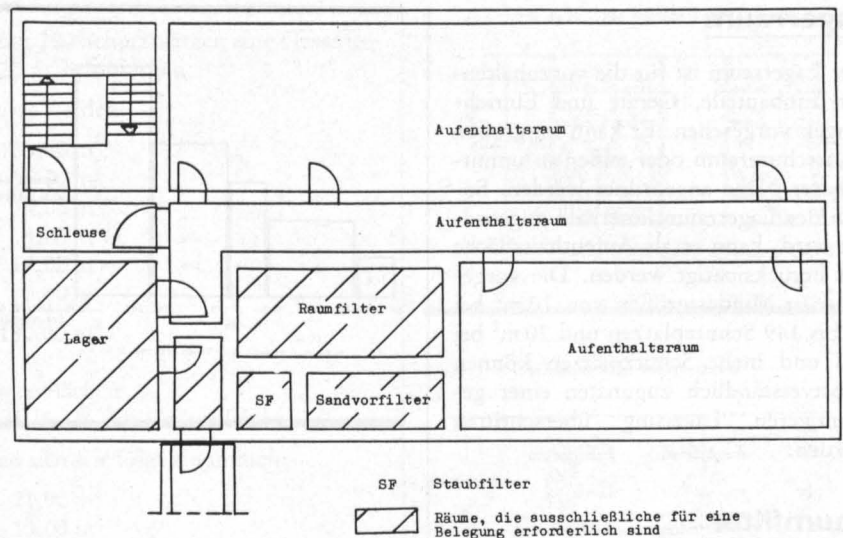


Bild 8 : 200 Personen- Schutzraum

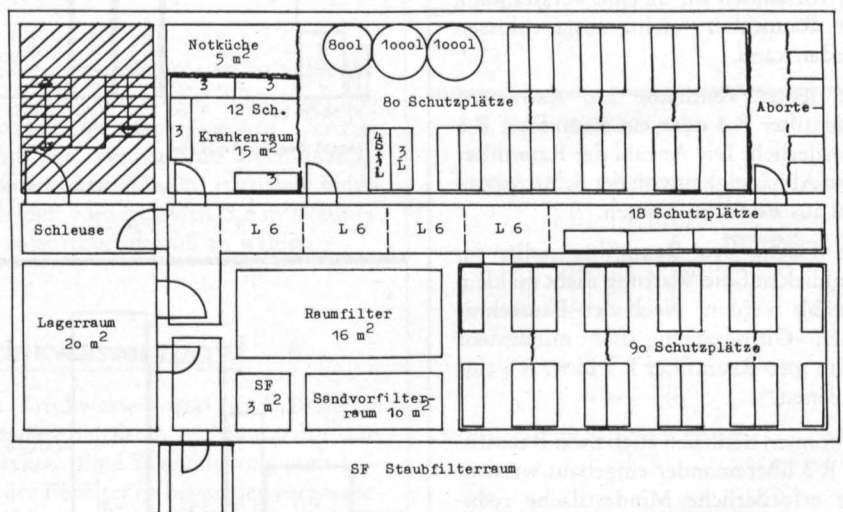


Bild 9 : 200 Personen- Schutzraum
erf. Räume, erf. Flächen, Belegungsplan

derung bis zur Bauausführung fortgeschrieben. Bei dem letzten Index – Mai 1983 – betrug der Zuschuß 213,1/114,6 = 560 = 1041,33 DM/Schutzplatz.

Anträge für Zuschüsse zu Schutzräumen in Schulen können beim Bundesamt für Zivilschutz, 5300 Bonn 2, Deutschherrenstr. 93, über den zuständigen Landesinnenminister (-senator) gestellt werden. Die Bewilligung der Bundeszuschüsse erfolgt durch das Bundesamt für Zivilschutz.

Bezüglich der großen Hausschutzräume in der Nähe von Wohn- und Arbeits-

stätten wurde hinsichtlich der Zuschüsse bzw. der steuerlichen Abschreibung bis jetzt noch keine Regelung getroffen.

Anordnung der technischen Räume

Die ausschließlich für die Belegung erforderlichen Räume werden zweckmäßigerweise so zusammengefaßt, daß eine gute friedensmäßige Nutzung der übrigen Räume möglich ist und die Wasser- und Abwasserleitungen kurz sind (Siehe Bilder 8 und 9).

Kosten

Die Mehrkosten für diese großen Hausschutzräume liegen wegen der größeren Fläche und der höheren Lufraten etwas höher als für die Hausschutzräume mit 50 oder 2×50 Schutzplätzen. Dafür entfallen jedoch im Bereich geringer Brandgefährdung bei den großen Hausschutzräumen die Sandvorfilter mit den umschließenden Bauteilen.

Bei einer Gegenüberstellung ergeben sich folgende Mindestflächen:

a) 50 Schutzplätze

Schleuse	1,50 m ²
Sitz + Liege-Räume	30,00 m ²
Aborte	1,60 m ²
Ventilator	1,70 m ²
Sandhauptfilterraum	3,00 m ²
Innenwandflächen	3,20 m ²
Umfassungswandflächen	8,00 m ²
	49,00 m²

51 Schutzplätze

Schleusen	3,00 m ²
Krankenraum	3,80 m ²
Notküche	—
Lagerraum	10,00 m ²
Aufenthaltsfläche	
51 × 1,0 – (3,8 + 10,0 + 2,4 + 3,5 + 1,6)	29,70 m ²
Abortfläche	(2,40 m ²)
1 Ventilator L 6	(3,50 m ²)
Wasservorrat (714 l)	(1,60 m ²)
2 Raumfilter R 3	4,00 m ²
Staubfilter EU 3	3,00 m ²
Sandvorfilter	1,90 m ²
Innenwandflächen	8,10 m ²
Umfassungswandflächen	10,90 m ²
	74,40 m²

Ergebnis:

Der große Hausschutzraum mit 51 Schutzplätzen erfordert mit Sandvorfilter eine etwa 66 % größere Fläche als ein Hausschutzraum mit 50 Schutzplätzen.

b) 2 × 50 Schutzplätze

Schleuse	3,00 m ²
Sitz + Liege-Räume	60,00 m ²
Aborte	3,20 m ²
Ventilator	3,40 m ²
Filterraum	6,00 m ²
Innenwandflächen	7,40 m ²
Umfassungswandflächen	11,30 m ²
	94,30 m²

100 Schutzplätze

Schleusen	3,00 m ²
Krankenraum	7,50 m ²
Notküche	—
Lagerraum	10,00 m ²
Aufenthaltsfläche	
100 × 1,0 – (7,5 + 10,0 + 2,4 + 7,0 + 3,2)	69,90 m ²
Abortfläche	(2,40 m ²)
2 Ventilatoren L 6	(7,00 m ²)
Wasservorrat (1400 l)	(3,20 m ²)
4 Raumfilter R 3	8,00 m ²
Staubfilter EU 3	3,00 m ²
Sandvorfilter	3,75 m ²
Innenwandflächen	8,50 m ²
Umfassungswandflächen	14,30 m ²
	127,95 m²

Ergebnis:

Ein großer Hausschutzraum mit 100 Schutzplätzen benötigt mit Sandvorfilter eine etwa 35 % größere Fläche als zwei unmittelbar aneinander grenzende Hausschutzräume mit 2 × 50 Schutzplätzen.

Roland Beck

ROULEZ TAMBOURS

Schriftenreihe ASMZ

167 Seiten, 50 Bilder, Pläne und Skizzen, Fr. 32,—

Verlag Huber & Co AG, Presseverlag, Frauenfeld, Schweiz

Die Schweiz, der Inbegriff des Friedens, des beneidenswerten Landes, inmitten Europas gelegen und doch frei von Krieg, solange wir denken; und ein Buch über Krieg, schweizerische Kriegsvorbereitungen, Mobilmachung, Operationspläne. Gibt es das?

Es handelt sich, wie der Untertitel verrät, um: Politisch-militärische Aspekte des Neuenburger Konflikts zwischen Preußen und der Schweiz 1856/57.

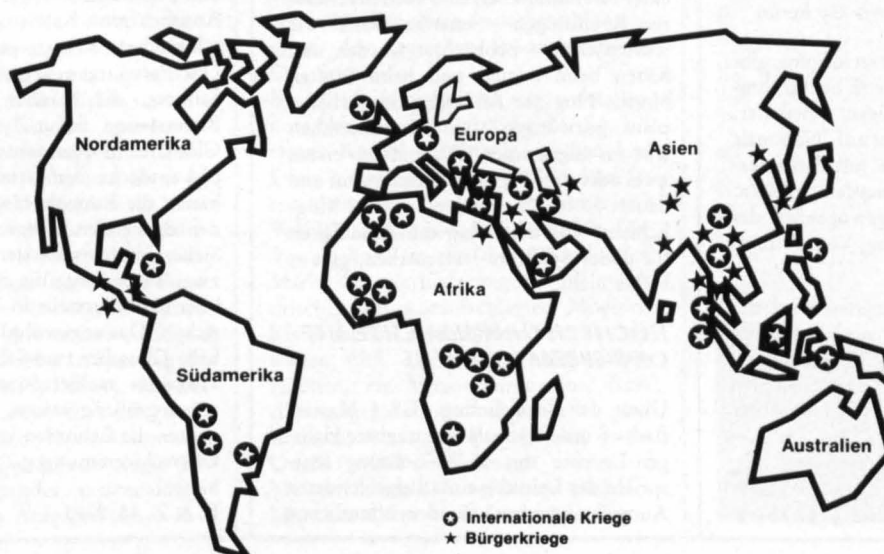
Im Winterhalbjahr 1856/57 wurde der Kleinstaat Schweiz von der europäischen Großmacht Preußen unmittelbar mit Krieg bedroht, als Preußen seinen Anspruch auf das ehemalige Untertanenland Neuenburg geltend machte.

Es ist eine militärhistorische Abhandlung, die sich im Detail mit den schweizerischen und den preussischen Kriegsvorbereitungen befaßt und die Verteidigungsanstrengungen der schweizerischen Milizarmee mit denen der preussischen Großmacht vergleicht. Besonders wertvoll ist die Auswertung von bislang nur schwer zugänglichen Akten des ehemaligen Preussischen Geheimen Staatsarchivs in der DDR.

Großzügige Faltkarten und Skizzen erleichtern das Verständnis und führen mitten hinein in das damalige Geschehen, das in lebendiger Sprachführung berichtet wird.

emo

Kriege von 1945–1981



Der Waffenstillstand von 1945 beendete die kriegsrischen Auseinandersetzungen nicht. In der Neustzeit zählte man über 100 Kriege. Allein in 6000 Jahren Geschichte zählte man nur 300 Jahre ohne Krieg.

Quelle:
Schweizerisches
Bundesamt für
Zivilschutz,
CH-3003 Bern



*Proceedings
of the International Symposium on Protec-
tion Against
CHEMICAL WARFARE AGENTS
Stockholm, Sweden, 6-9 June 1983
Zu beziehen bei: Försvarets Forsknings-
anstalt, Huvudavdelning 4, S-901 82
Umeå Schweden, Preis: SEK 100*

Anfang Juni 1983 fand in Stockholm ein dreitägiges Symposium über Schutz vor den Wirkungen Chemischer Waffen statt. Das Symposium wurde von der Swedish Civil Defence Administration, der Defence Materiel Administration, dem national Defence Research Institute und der Royal Fortifikations administration veranstaltet. Über 300 Personen aus 20 Ländern nahmen teil.

Die in einer Broschüre zusammengefaßten Beiträge, unterstützt durch Tabellen, Skizzen und Fotos, bieten die Quintessenz des Gebotenen auf der Veranstaltung (in englischer Sprache) und stellen somit eine wichtige Hilfe für Katastrophenschutz- und Zivilschutzorganisationen dar.

*Manfred Grathwohl
ENERGIEVERSORGUNG
2. völlig neu bearb. u. erw. Auflage
504 Seiten, Tabellen, Skizzen, DM 136,—
Verlag Walter de Gruyter & Co Berlin*

Ohne gesicherte Energieversorgung gibt es keine Zukunft in unserem hochtechnisierten, energieabhängigen Zeitalter, zeigt Manfred Grathwohl auf. Nationale Energieprobleme werden mit den internationalen verknüpft werden müssen, allein wegen der Unausgewogenheit der geographischen Verteilung von Primärenergieträgern.

Nach neuesten Erkenntnissen wird der weltweite Energiebedarf noch weiterhin zunehmen; die fossilen Primärenergieträger Erdöl, Erdgas und Kohle werden zwar auch weiterhin die Grundlage der Energieversorgung bilden, aber die Anstrengungen für die Gewinnung von Energie aus Sekundärenergieträgern werden zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Gesicherte Energieversorgung wird letztlich über den Frieden entscheiden, denn sie ist Voraussetzung für die Befriedung der menschlichen Bedürfnisse und für »die Bekämpfung globaler Menschheitsprobleme wie Hunger und Armut«.

Deshalb hat der Autor die 2. Auflage seines Werkes (wir haben die 1. Auflage in ZIVILVERTEIDIGUNG Nr. 1/79 vorgestellt) erheblich erweitert und behandelt die Problematik der künftigen Energieversorgung und die vielschichtigen damit zusammenhängenden Fragen in einer geschlossenen Darstellung, die somit den Gesamtüberblick gibt: Energiegeschichte; physikalisch-technische Grundlage; Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in der Welt; Aspekte der Energiewirtschaft; die Weltvorräte und Reichweiten von Primärenergieträgern; Primärenergieträger; Sekundärenergien aus nuklearen Energieträgern, aus Sonnenenergie, Gezeitenenergie und aus geothermischer Energie; spezifische Umweltbelastungen durch fossile Energieträger; für die Kernfission und für die Kernfusion spezifische Umweltbelastungen und Sicherheitsprobleme. Zahlreiche Skizzen und Tabellen unterstützen den informativen Wert dieses benutzerfreundlichen Werkes.

emo

RAUMKRANKHEIT BEI WELTALLFLÜGEN

Bei sieben der ersten 16 Shuttle-Astronauten haben sich während des Fluges Anzeichen einer Raumkrankheit bemerkbar gemacht. Die Astronauten – so ist einem Bericht der Weltraumbehörde Nasa / F. A. Z. zu entnehmen, haben unter Unwohlsein gelitten, über Kopfweh, Übelkeit und Ermüdung geklagt und haben erbrochen. Diese Anzeichen einer Raumkrankheit sind auch bei früheren Raumflügen – amerikanischen wie sowjetischen – beobachtet worden und haben beim dritten und beim fünften Shuttle-Flug zur Änderung des Arbeitsplans gezwungen. Die Raumkrankheit tritt im allgemeinen während der ersten zwei oder drei Tage im Weltraum auf und dauert 36 bis 72 Stunden an. Eine Möglichkeit, vor dem Flug die Anfälligkeit für dieses Syndrom festzustellen, gibt es bisher nicht.

HOCHLEISTUNGSLEUCHTE MIT OKW-SPEZIALGEHÄUSE

Unter der Bezeichnung »GS 1 Masterflash« wurde erstmals eine tragbare Halogen-Leuchte mit 55 W Leistung (entspricht der Leistung eines aufgeblendeten Autoscheinwerfers) für den öffentlichen



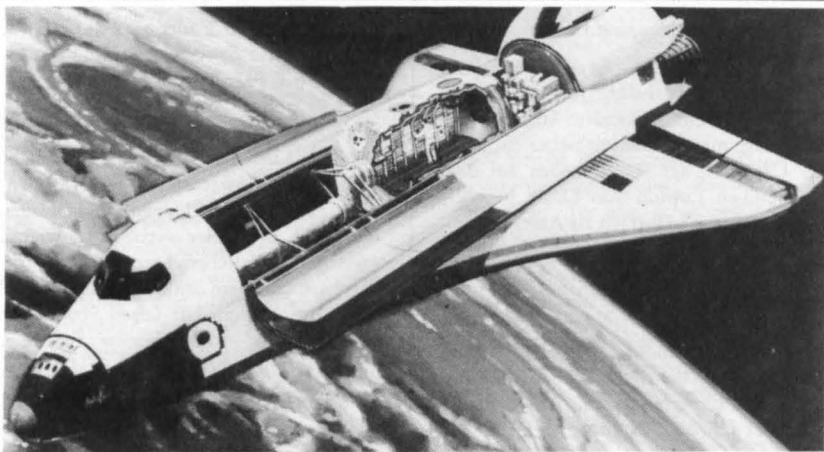
und privaten Sicherheitsbereich, für Arbeit und Sport herausgebracht. Der Leuchtenkörper besteht aus speziellem ABS, der Leuchtenkopfhalter aus Polycarbonat, für die Führungsteile und das Schaltstreifensegment wird modifiziertes Polypropylen verwendet. Zum Befestigen des Leuchtenkopfes und zum Zusammensetzen der Leuchte sind in den Kunststoff Inserts aus Metall integriert. Bei einem evtl. Aufprall rastet die Oberkante der Anschlußplatte am Leuchtenkörper aus und kompensiert die auftretenden Beschleunigungskräfte. Durch erneutes Zusammendrücken von Leuchtenkörper und Leuchtenkopf ist die Leuchte sekundenschnell wieder einsatzfähig. Die Akkus sind platzsparend im Griffteil untergebracht.

Odenwälder Kunststoffwerk,
6967 Buchen/Odenwald

WARNUNG AUS DEM WELTALL VERHINDERT KATASTROPHE

Die sowjetischen Kosmonauten Ljachow und Alexandrow haben nach amtlichen Angaben eine Katastrophe in der Tadschikischen Sowjetrepublik verhindert. Das Parteiorgan »Prawda« meldete am Samstag, die Männer hätten von der Raumstation Saljut-7 aus schmelzende Gletscher in dem zentralasiatischen Gebiet entdeckt. Auf Grund ihrer Warnung hätten die Einwohner der Regionen vor den drohenden Überschwemmungen in Sicherheit gebracht werden können. Vor zwei Tagen hatte die sowjetische Presse über eine Flutwelle in Tadschikistan berichtet. Das ungewöhnlich warme Wetter habe Gletscher zum Schmelzen gebracht. »Prawda« meldete weiter, die Schäden wären größer gewesen, wenn die Kosmonauten die Behörden vor den drohenden Überschwemmungen nicht gewarnt hätten.

F. A. Z. 15. 8. 83



SPACELAB VOR DEM ERSTFLUG

Bremen (uli). Europas Weltraumlabor Spacelab ist einsatzbereit. Zehn Jahre nach Erstellung der ersten technischen Zeichnungen hat die amerikanische Weltraumbehörde NASA die Flugeinheiten I (für bemannte Missionen) und II (Palettenkonfiguration für unbemannte Einsätze) übernommen und Spacelab in die Space-Shuttle-Flugpläne integriert.

Mit der ersten, auf neun Tage ausgelegten Mission des Laboratoriums an Bord der amerikanischen Raumfähre beginnt für die Raumfahrtindustrie Europas und Wissenschaftler aus Forschung und Technik das Raumfahrtzeitalter, erschließen sich die besonderen physikalischen Bedingungen des Weltraums für die Arbeit auf der Erde.

MBB/ERNO als Hauptauftragnehmer der europäischen Weltraumorganisation ESA und Führer des industriellen Spacelab-Konsortiums hat damit den bisher bedeutendsten Management- und Entwicklungsauftrag abgeschlossen und mit Partnerfirmen aus zehn europäischen Ländern das erste bemannte und wiederverwendbare Laboratorium fertiggestellt. Spacelab ist nicht nur die wichtigste wissenschaftliche Nutzlast des amerikanischen Weltraumtransportsystems. Integriert in den Orbiter-Laderaum dient es als Test- und Entwicklungslabor für Verfahrenstechniken und zur Erprobung neuer Werkstoffe, wird Mediziner und Biologen neue Erkenntnisse vermitteln und als operationelle Plattform für erdbezogene, anwendungsorientierte Aufgaben eingesetzt. Außerdem ist Spacelab als Erprobungs- und Meßplattform für die Erforschung des Weltraums ausgelegt.

Spacelab ist dabei mehr als ein Laboratorium für Forschung und Technologie. Es ist ein zukunftsweisendes, ausbaufähiges Programm. Zu den Aufgaben des indu-

striellen Gesamtmanagements, die MBB/ERNO mit dem Entwicklungsauftrag vom 5. Juni 1974 übernommen hatte, gehörten Konzeption, Bau, Integration, Test und Qualifikation bis zur Start- und Operationsunterstützung bei der NASA. Gleichzeitig hat das Unternehmen die erste europäische Nutzlast für den Premierenflug auf den Einsatz vorbereitet, Experimente in die Standardschränke des Laboratoriums integriert und Meßinstrumente, die direkt der Weltraumumgebung ausgesetzt werden, auf die Spacelab-Palette montiert.

Die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesforschungsminister, die in den Jahren 1974-1982 mit 53,3 Prozent den Hauptanteil der Gesamtentwicklungskosten in Höhe von 1,5 Milliarden Mark getragen hat, beauftragte das Unternehmen mit weiterführenden Aufgaben.

So ist eine der wichtigsten Standard-Versuchseinrichtungen bei MBB/ERNO entwickelt und gefertigt worden, das Werkstofflabor für materialwissenschaftliche Untersuchungen unter Schwerelosigkeit. Das Labor wird sowohl bei der ersten Mission unter deutschem Management, der deutschen Spacelab-Mission D1, eingesetzt.

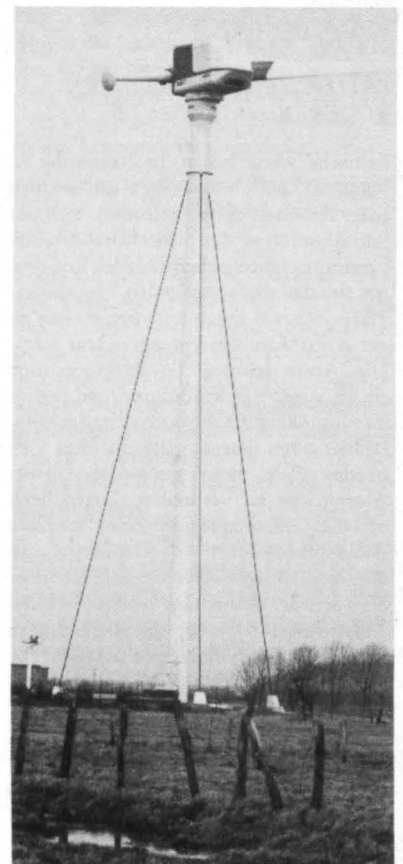
Bis 1984 wird in Bremen ein zweites Laboratorium gebaut, das die NASA auf eigene Kosten in Auftrag gegeben hat. Diese zweite komplette Flugeinheit ist ein identischer Nachbau der bisher zur Verfügung stehenden Basissegmente. Der Vertrag im Wert von über 400 Millionen Mark sieht die Lieferung des aus zylindrischen druckbeaufschlagten Modulen bestehenden Laboratoriums vor, zu dem weiter fünf U-förmige, oben offene Paletten, ein Versorgungsmodul, Ausrüstungsgegenstände, Ersatzteile und Bodenausrüstungsgeräte gehören.

Quelle: „MBB international“
Messerschmidt-Bölkow-Blohm GmbH
München-Ottobrunn



IN BETRIEB GENOMMEN

... wurde im vergangenen Jahr die von MBB im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie entwickelte Windenergieanlage »Monopteros« in Bremerhaven-Weddewarden. Ihre Nennleistung von 370 Kilowatt wird bei einer Windgeschwindigkeit von zehn Metern pro Sekunde erreicht. Die Anlage ist als Leeläufer ausgelegt, das heißt, der Rotor läuft, von der Anströmrichtung aus gesehen, hinter dem Turm. Das Blatt der Anlage ist rund 24 m lang (Rotor-kreisdurchmesser etwa 48 Meter) und dreht sich an der Spitze eines 50 Meter hohen, abgespannten Stahlturms um eine nahezu horizontale Achse.





WEIBLICHE SOLDATEN IN DER JUGOSLAWISCHEN ARMEE

Erstmals seit Kriegsende haben Frauen in der jugoslawischen Armee einen freiwilligen Wehrdienst begonnen. Die Frauen im Alter zwischen 19 und 27 Jahren, die ledig sein müssen, zogen am Wochenende in die Kasernen ein. Ihre Ausbildung in allen drei Waffengattungen findet ausschließlich in den Militärschulen in den acht Hauptstädten der sechs Republiken und zwei Provinzen statt. Die Soldatinnen erhalten zunächst in den Schulen einen drei Monate dauernden theoretischen Unterricht, bevor sie ebenfalls drei Monate bei den Einheiten dienen. Verschlossen bleiben ihnen die Panzerverbände.

F. A. Z. v. 6. 7. 83

BRITISCHE ÄRZTE FORDERN BESSEREN ZIVILSCHUTZ

Britische Ärzte haben die Regierung zu besseren Zivilschutz-Plänen für den Fall eines Atomschlags aufgefordert. Auf der Jahreskonferenz des britischen Ärzteverbandes im schottischen Dundee kritisierten sie, daß die bestehenden Zivilschutz-Pläne eher auf einen konventionellen als auf einen Atomkrieg ausgerichtet seien. Die Ärzte lehnten Forderungen nach einem Stopp der Produktion und Stationierung neuer Atomwaffen ab. Sie empfahlen, einen jüngsten Bericht ihres Verbandes über die Auswirkungen eines Atomkriegs zu verbreiten. Darin heißt es, daß die Explosion eines einzigen Atomsprengekopfes in Großbritannien die medizinische Versorgung überfordern würde. Außerdem erklärte sich der Ärzte-Verband bereit, die Regierung in Fragen des Zivilschutzes zu beraten.

Generalanzeiger v. 29. 6. 83

WAS SIND PHOTOOXIDANTIEN?

Photooxidantien (z. B. Ozon) entstehen durch physikalische und chemische Prozesse unter Einwirkung starker Sonnen-einstrahlung aus Kohlenwasserstoffen

und Stickoxiden. Sie sind Luftverunreinigungen.

Als Wissenschaftler der NRW-Landesanstalt für Immissionsschutz im Zusammenhang mit Forschungsarbeiten über die Ursachen der Waldschäden auf den nachteiligen Einfluß von Ozon hinweisen, wurde das mehrfach als Ablenkungsmanöver vom Schwefeldioxid hingestellt, das sehr lautstark – aber wissenschaftlich keineswegs bewiesen – als Verursacher »angeklagt« wurde. Inzwischen werden die Probleme zumindest in den Fachkreisen sachlicher beurteilt. Schließlich erinnerten die Experten daran, daß bereits in den 40er Jahren in Kalifornien Pflanzenschäden durch eine erhöhte Ozonkonzentration hervorgerufen worden waren. Die Ereignisse wurden später unter dem Stichwort »Los Angeles-Smog« weltweit bekannt.

In der Atmosphäre ist Ozon in nur sehr geringen Konzentrationen vorhanden; in etwa 35 km Höhe erreicht die Konzentration ihre Höchstwerte. Ozon bildet sich aus gewöhnlichem Sauerstoff immer dann, wenn atomarer Sauerstoff auftritt. Dies ist z. B. bei der Einwirkung von energiereichem, ultraviolettem Licht der Fall. Dieser Vorgang gilt als photochemische Reaktion.

Das Ozon spielt eine bedeutende Rolle im Strahlungshaushalt der Atmosphäre, da es schon in geringer Konzentration einen großen Spektralbereich der Sonnen-Strahlung absorbiert, in Wärme umsetzt und unseren Lebensraum gegen die energiereiche kurzwellige Sonnenstrahlung abschirmt.

Sehr, sehr geringe Konzentrationen gelten als unschädlich, höhere führen beim Menschen u. a. zu Augenreizungen und Atembeschwerden.

Am Himmel ist was los

In der Troposphäre, also in der unteren, etwa elf Kilometer starken Schicht unserer Atmosphäre, entsteht Ozon nach heutigem Erkenntnisstand durch die photochemische Umwandlung von Stickstoffdioxid. Dieser Vorgang kann durch den Einfluß von Kohlenwasserstoffen verstärkt werden. Man muß in diesem Zusammenhang auch die anthropogenen – also von Menschen beeinflussten beziehungsweise ausgelösten – Vorgänge nennen, zu denen der Kraftfahrzeugverkehr mit seinen erheblichen Abgasmengen gehört.

Chemisch lassen sich das Ozon aus der Stratosphäre und das aus der Troposphäre nicht unterscheiden. Darum teilen auch nicht alle Wissenschaftler die An-

sicht, daß das in Bodennähe auftretende Ozon nur auf Energieumwandlungsprozesse – wie etwa auf den Autoverkehr – zurückzuführen sei. Es gibt wissenschaftliche Erkenntnisse, wonach durch vertikale Luftbewegungen das natürliche Ozon aus der Stratosphäre bis in Bodennähe gerät. In Hochlagen, in Gebirgen oder auch an der See werde es schwierig, zwischen natürlichem Ozon aus der Stratosphäre und dem anthropogenen Anteil zu unterscheiden, hat schon vor Jahren Professor Dr. K. H. Becker auf einer VDI-Tagung festgestellt.

Und in volkstümlichen wie auch wissenschaftlichen Handbüchern werden Ozonschäden als Immissionsschäden eingeordnet, die sich als weißliche und bräunliche Flecken auf Blättern und Nadeln sowie als deformierte Zellkerne in Gehölzen einstellen.

Quelle: SACHVERHALTE Nr. 8
IZE Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft e. V. Bonn

NEUER FEUERWEHR-SCHUTZHELM bei Tig Product News



Dieser Schutzhelm wurde für harte Einsätze bei der Feuerwehr und bei der Polizei konstruiert. Die Helmschale ist aus Metall hergestellt, auf dessen gleichbleibend gute Schutzwirkung eine Garantie von 10 Jahren gegeben wird.

Der Schutzhelm (Modell PSH-79-L) ist in den Kopfgrößen 54–61 verstellbar. Die Gasmaske kann darunter getragen werden; ein 5 mm starkes Visier sowie ein Nackenschutz aus flammenhemmendem Material sind an ihm befestigt. Brennende Flüssigkeiten, Säuren etc. werden vom Gesicht abgeleitet.

Mikrofon und Kopfhörer können in diesen Schutzhelm eingebaut werden.
GARANT Sicherheitstechnik GmbH,
7893 Jestetten

J. A. Schmelzer/K. J. Schneider
NOAHS ERBE
Der Atomkrieg und wie man ihn überleben kann
 Protheus Verlag Frankfurt am Main
 283 Seiten, Tabellen und Skizzen,
 DM 48,—

Die Autoren stellen fest, daß in der Menschheitsentwicklung die wissenschaftlich fundierten Ansätze zur Konzipierung einer guten Staats- und Gesellschaftsstruktur neueren Datums sind. Die Konzepte seien dadurch geprägt, daß sie die zur Zeit ihrer Entstehung offensichtlichen und drückenden Mängel der jeweils bestehenden Staatsform zu vermeiden suchten. Ihr gemeinsamer Nenner sei insgesamt gesehen die Vermeidung von Unterdrückung und Ausbeutung. Allerdings äußere sich das Streben, Unterdrückung und Ausbeutung zu vermeiden, in den verschiedenen Staatssystemen sehr unterschiedlich und stelle sich nach außen hin als Streben nach Erweiterung der Macht dar. In diesem Streben nach Machterweiterung ist die Menschheit an dem Punkt angelangt, an dem es angesichts des vorhandenen Bedrohungspotentials nur noch um die Erhaltung des Friedens geht, um die Verhinderung der Katastrophe.

Die dennoch eingetretene Katastrophe wird an einem Fallbeispiel aufgezeigt: die Detonation einer Megatonnen A-Bombe in 4 km Entfernung von einem Schutzraum mit Schutzfaktor 500. Die Familie im Schutzraum überlebt und kann danach in unversehrtes Gebiet verbracht werden.

»Der Schwerpunkt dieses Buches«, so sehen es die Autoren und wir schließen uns dieser Meinung an, »liegt auf den individuellen Maßnahmen. Der Bundesbürger hat auf die Handlungen des Staates eine statistische Einflußmöglichkeit von $\frac{1}{60\,000\,000}$, während jeder einzelne seine individuellen Vorsorgemaßnahmen zu 100 % beeinflussen kann«.

Fazit der Überlegungen für und wider den Zivilschutz, über den Schutzraumbau (mit Anleitungen, Kostenaufstellungen etc.), über die Wirkungen der Atom-bombe, die Strahlenbelastbarkeit des Menschen, die Atomwaffen-Arsenale (mit Tabellen und Skizzen gut veranschaulicht): Nur der geschützte Mensch hat die Chance, die Katastrophe, sollte sie sich nicht verhindern lassen, zu überleben.

So ist dieses Buch ein Plädoyer für die unermüdliche Bemühung um die Erhaltung des Friedens, aber auch für den Zivilschutz. E. O. H.

Eugen Sauter
GRUNDLAGEN DES STRAHLEN-SCHUTZES
 Thieme Verlag München
 652 Seiten, 399 Abb., 122 Tab., DM 89,—

Der Thieme Verlag legt ein Handbuch des Strahlenschutzes vor, das als Nachschlagewerk für die Strahlenschutzverantwortlichen und Strahlenschutzbeauftragten in Ausbildung und Praxis konzipiert ist. Umfang, sehr differenziertes Inhaltsverzeichnis und eine überwältigende Fülle von verarbeiteter Literatur sind bei diesem Werk Indikatoren für eine mit äußerster Akribie geschriebene wissenschaftliche Untersuchung.

Einleitend werden die allgemein physikalischen Grundlagen zum Atombau, zur Radioaktivität und zur Dosimetrie ausgeführt; das weite Spektrum der Strahlenmeßgeräte schließt sich an sowie die Abschirmungsmaßnahmen und -berechnungen. Es folgen die Strahleneinwirkungen auf Materie, die natürlichen und zivilisationsbedingten Strahlenexpositionen und die biologischen Wirkungen ionisierender Strahlen. Weitere Kapitel sind der Inkorporation radioaktiver Stoffe sowie den vorbeugenden und therapeutischen Maßnahmen gewidmet. Die rechtlichen Grundlagen, Rechtsvorschriften, Atomgesetz, Strahlenschutz- und Röntgenverordnung werden skizziert und interpretiert. Anschließend liegt der Schwerpunkt auf der praktischen Durchführung des Strahlenschutzes, Einrichtungen und Gegenstände werden erläutert sowie die Behandlung von radioaktiven Abfällen eingehend beleuchtet.

Von hohem Wert ist das Tabellen- und Abbildungsmaterial.

Dieses Buch ist grundlegend und notwendig; es ist seinen Preis wert. Re

VIELE LEUTE TRAUEN DEM TRINKWASSER NICHT MEHR

Die Deutschen essen zuviel und ernähren sich falsch. Dieser Meinung sind nach einer Umfrage des Instituts für angewandte Sozialwissenschaft, Bad Godesberg, die meisten Leute. Die Hauptschuld an einer ungesunden Ernährung, so glaubten 71 Prozent der Befragten, liege vor allem an den Menschen selbst, an deren ungesundem Umgang mit den Speisen, am zu reichlichen Essen. 53 Prozent waren der Ansicht, daß die Nahrungsmittel zu viele chemische Zusätze enthielten. Zwanzig Prozent der Befragten meinten, sie könnten Leitungswasser nur noch abgekocht zu sich nehmen, acht Prozent sprechen dem Trinkwasser zu Hause jegliche genießbarkeit ab.

F. A. Z. 13. 10. 83



Egmont R. Koch/Fritz Vahrenholt
DIE LAGE DER NATION
Umwelt-Atlas der Bundesrepublik
 Daten, Analysen, Konsequenzen
 464 Seiten, Paperback, DM 19,80
 Herausgeg. von »GEO« im Verlag
 Gruner + Jahr Hamburg

Als die Welt noch »in Ordnung« war, suchte, wer einen Ortswechsel vorhatte, die Schönheit der Lage, die Verkehrsanbindung, die Vielfalt des schulischen und kulturellen Angebots und derlei mehr herauszufinden, um das Beste für sich und seine Familie daraus zu machen. Auch vor dem Erwerb von Grund und Boden wurde in alle Richtungen recherchiert, damit ein Gewinnzuwachs im Bereich des Möglichen lag.

Heute muß ganz anders gefragt werden: Wo ist die Luft noch rein; wo sind Wasser, Boden und Nahrung am wenigsten oder am meisten mit Schadstoffen belastet; wo gibt es noch gesunden Wald; wo ist der Umweltlärm noch erträglich?

Antwort auf diese und andere Fragen gibt der erste Umwelt-Atlas der Bundesrepublik Deutschland.

Wenn ein so erfolgreiches Autoren-Team wie Koch und Vahrenholt untersucht, dokumentiert und bewertet hat, muß es sich um optimale Ergebnisse handeln, die hier nun vorliegen. Die beiden Autoren wurden bekannt durch ihre aufsehenerregenden Bücher »Seveso ist überall« und »Im Ernstfall hilflos?«, die wir in ZIVIL-VERTEIDIGUNG unseren Lesern vorgestellt hatten.

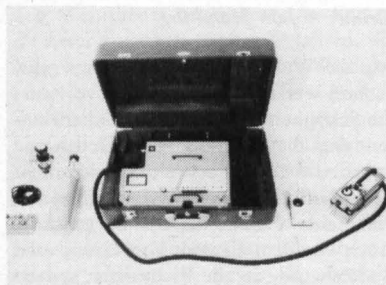
»Die Lage der Nation« zeigt die Lagen auf in sämtlichen 328 Kreisen und kreisfreien Städten der BRD hinsichtlich ihrer Umweltqualität. Die Bewertungen werden unterstützt durch Stichwortregister, Adressverzeichnis, »Ökoalphabet« sowie 180 farbige Karten, Diagramme, Tabellen und Fotos.

Ein völlig neuartiger Atlas, zugleich Nachschlagewerk von hohem informativem Wert.

E. O. H.



NEUARTIGES SPRENGSTOFF SPÜRGERÄT *Tig Product News*



Zur Aufspürung vieler Arten von verborgenen Sprengstoffen eignet sich dieses neuartige elektronische Spürgerät EXPLOTEST-100. Es hat eine eingebaute, aufladbare Batteriestromversorgung, kann aber auch an eine 12 oder 24 Volt Autobatterie oder an Netzstrom 110/220 Volt angeschlossen werden.

EXPLOTEST-100 zeichnet sich durch eine besonders hohe Empfindlichkeit und Anzeigengenauigkeit aus. Der Alarm erfolgt optisch und akustisch. Alle verdächtigen Gegenstände können mit diesem EXPLOTEST-100 untersucht werden. Das gilt auch für eingehende Briefe und Pakete.

PRÄSIDENT VERWAHRT SICH

Auf dem 35. Therapiekongress in Karlsruhe verwehrte sich der Präsident der Landesärztekammer Baden-Württemberg, Dr. Franz-Josef Große-Ruyken, gegen den Vorwurf, Katastrophenmedizin könne als »kriegsvorbereitende Medizin« angesehen werden: »Wenn es stimmen würde, daß Katastrophenmedizin Kriegsvorbereitung sei, dann müßte die Gründung des Roten Kreuzes einer der größten Irrtümer der Geschichte sein.«

TRANSPORT RADIOAKTIVER STOFFE

Nach Schätzungen verschiedener Bundesanstalten werden derzeit in der Bundesrepublik Deutschland jährlich etwa 400 000 Versandstücke mit radioaktiven Stoffen befördert. Dabei handelt es sich im wesentlichen um radioaktive Stoffe für den medizinischen Bereich. Nur etwa 1 Prozent der Transporte fallen im Rahmen des Kernbrennstoffkreislaufes an. Trotz der großen Zahl von Versandstücken ist die Zahl der besonderen Vorkommnisse während des Transportes verschwindend gering – im allgemeinen unter 10. Für die Jahre 1978 bis 1982 wurden insgesamt 33 Vorkommnisse gemeldet. In keinem Fall trat jedoch eine unzulässige Strahlenexposition von Personen auf.

IZE, Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft e. V., 5300 Bonn 1

H. James Owen

DEICHE – VORSORGE FÜR DEN NOTFALL

Emergency Planning for Dams: Bibliography and Abstracts of Selected Publications. Hrsg.: The Hydrologic Engineering Center, U.S. Army Corps of Engineers, Water Resources Center, Davis, California 95616, Januar 1982. 30 Seiten.

Nach einer kurzen Einführung werden 118 fast ausschließlich US-amerikanische Publikationen neueren Datums aufgezählt (S. 3–10) und 31 davon ausführlicher vorgestellt (S. 11–30). Die Monographien, Tagungsberichte, Lehrbücher und amtlichen Veröffentlichungen lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Die Mehrzahl der Quellen behandelt Sicherheitsprobleme von Deichen und Talsperren aus natur- und ingenieurwissenschaftlichem sowie juristischem und wirtschaftlichem Aspekt. Ein kleinerer Anteil beschäftigt sich, aus soziologischer Sicht, mit der Warnung und Evakuierung der bedrohten Bevölkerung bei Deichbrüchen oder Überflutungen. In der Bundesrepublik Deutschland dürften vor allem die Bücher, Berichte usw. von Interesse sein, die über die Abschätzung der Sicherheit und Evakuierungsplanungen informieren.

OWEN wendet sich mit seiner handlichen Bibliographie eher an den Praktiker. Wer aber – als Sozialwissenschaftler – seine Hypothesen über die Wirkung von Dammkatastrophen in Wirtschaft und Gesellschaft nachprüfen will, wird wohl auch eine ältere, dafür jedoch umfang-

reichere Zusammenstellung zu Rate ziehen müssen: A. O. BABB und T. W. MERMEL, *Catalog of Dam Disasters, Failures and Accidents*. Hrsg.: U. S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Washington, D. C. 1968. 211 Seiten.

Nagy

Hans Rudolf Fuhrer

SPIONAGE GEGEN DIE SCHWEIZ

Die geheimen deutschen Nachrichtendienste gegen die Schweiz im Zweiten Weltkrieg 1939–1945. 184 Seiten, mit Anmerkungen, Organigrammen, Originaldokumenten, Fr. 32,—
Verlag Huber & Co AG, Presseverlag, Frauenfeld, Schweiz

»Seit jeher bedürfen die Feldherren des Nachrichtendienstes. Wer über seinen Gegner keine oder falsche Nachrichten hat, oder wer zwar richtige Nachrichten hat, sich aber mit vorgefaßter Meinung über sie hinwegsetzt – so die Preußen 1806 und Hitler in Rußland –, wird geschlagen. Wer richtige Nachrichten hat, aber den Geist der gegnerischen Führung nicht begreift, wird ebenfalls geschlagen – so die Alliierten 1940.« Mit diesen Sätzen beginnt der Chef der OKH-Abteilung »Fremde Heere West«, Generalmajor Ulrich Liss, in seinem Buch »Westfront 1939–1940« das Kapitel über die Behandlung der fremden Heere im deutschen Generalstab, und so beginnt die Abhandlung über den militärischen Nachrichtendienst in diesem Bericht. Wer hat gegen die Schweiz von deutscher Seite Nachrichtendienst betrieben? Wie haben die deutschen geheimen Nachrichtendienste gearbeitet? Welches waren die Spionageziele? Hier sind die Antworten, in einem Tatsachenbericht von unerhörter Eindringlichkeit, in chronologischem Ablauf, mit spannenden Szenen, von der Anordnung des Admirals Canaris der Wehrmacht in neutrale Länder an (nach dem Kriegeintritt der USA im Dezember 1941) bis zum Verbot (das erstmals aus den Akten belegt werden konnte) des militärischen Nachrichtendienstes durch Canaris im August/September 1942 und für alle Abwehrstellen im Mai 1943. U. a. wird berichtet über die Aktivität des Sicherheitsdienstes aus der Zentrale Stuttgart (der Alemannische Arbeitskreis, das Panoramaheim); über die Spionagetätigkeit des Sicherheitsdienstes (Jost, Schellenberg, Eggen, Masson, Mörgeli). Ein informatives Buch, zugleich spannende Lektüre.

emo

Jahresregister 1983

Autoren:

Baumann, Gerhard	III/22
Beßlich, Wolfgang	II/35, IV/51
Dibold, Hans	II/24
Dombrowsky, Wolf, R.	III/30
Domres, B.	III/39
Eckener, Uwe	I/41
Eichstädt, Ulrich	I/5, II/44
Esser, Ralph	IV/54
Fock, Jan-Joachim	IV/18
Fröhlich, Siegfried	III/8
Goeckel, Klaus	II/40
Gut, J.	III/12
Heger, Christoph	IV/45
Hilbk, Wilfried	IV/49
Kamelander, Gerald	I/11, IV/30
Kalckreuth v., Jürg	III/9
Kater, Hermann	II/31, III/37, III/44
Koslowski, Leo	III/39
Küpper, Bernd	III/35
Lanz, Rolf	I/43
Magenheimer, Heinz	II/13
Messerschmidt, Otfried	IV/39
Metreveli, Stephan	II/27
Nagy, Julius	IV/45
Riediger, Gernot	I/22
Rieper, Julius	IV/12
Roßnagel, Alexander	IV/23
Schaible, Otto	I/56, II/53, III/57, IV/58
Schlesinger, Heinz	I/34
Stelzmüller, Helmut	I/50
Such, Wolfram	I/15, III/50, IV/34
Teller, Edward	IV/5
Wechselberger, Fritz	II/24
Wust, Harald	II/5
Zimmermann, Friedrich	III/5

Beiträge:

A

Abwehr: »ABC-Abwehr«. Über neue ABC-Bedrohungsformen, die sich ständig anpassende, wirkungsvoller werdende Schutzmaßnahmen erfordern; <i>Helmut Stelzmüller</i>	I/50
Ärztliche Hilfe: »Einsatz atomverseuchter Ärzte, Krankenschwestern und Sanitäter«; <i>Hans Dibold</i>	II/24
Ärztliche Hilfe: »Zur ärztlichen Hilfe bei Katastrophen – auch nuklearen Katastrophen«; <i>Fritz Wechselberger</i>	II/25

B

Bundesamt: »30 Jahre Bundesdienststellen – 25 Jahre Bundesamt für Zivilschutz; Entwicklung, Aufbau, Arbeitsleistung«; <i>Wolfgang Beßlich</i>	IV/51
---	-------

D

Diskussion: Auszug aus dem Schriftwechsel nach der Sendung vom WDR Köln am 15.3.1983 »Drei vor Mitternacht« zwischen dem Mitarbeiter <i>Wilfried Hilbk</i> beim Oberstadtdirektor, <i>Dezerat VII, Münster</i> , und dem WDR Köln, <i>Programmgruppe Inland</i>	IV/49
---	-------

E

EMP: »Der elektromagnetische Impuls von Kernwaffen, Entstehung, Auswirkungen, Schutzmaßnahmen«; <i>Gerald Kamelander</i>	IV/30
--	-------

Energieplanung: »Regionale und kommunale Energieplanung«. Erfahrungen und neue Instrumentarien; <i>Uwe Eckener</i>	I/41
Erdgas: »Erdgas auf dem Weg ins nächste Jahrhundert«. <i>Redaktionsbeitrag aus Fachmaterial der Ruhrgas AG</i>	II/18
Ernstfall: »Wer überlebt den Ernstfall?« Reaktionen auf die Fernsehsendung von <i>Ekkehard Kuhn</i> im Zweiten Deutschen Fernsehen am 14. 12. 1982; aus <i>Zeitungen und Briefen an das ZDF</i> ; <i>ZDF, Ekkehard Kuhn</i>	II/11

H

Hausschutzräume: »Der nachträgliche Einbau von Hausschutzräumen«. Wegweiser für den Einbau in bestehende Kellerräume; <i>Deutsche Schutzbaugemeinschaft e. V.</i>	I/48
Hausschutzräume: »Neue bautechnische Grundsätze für große Hausschutzräume des Grundschutzes« mit Berechnungsbeispielen; <i>Otto Schaible</i>	IV/58
Hungern: »Hungern wir in der Krise?« Wege zur autarken Lebensmittel-Versorgung in einer Krise; <i>Bernd Küpper</i>	III/35

I

IFA: »Die Internationale Energie-Agentur (IFA) – Instrument zur Verhütung und Bewältigung von Öl-Versorgungskrisen«; <i>Klaus Goeckel</i>	II/40
---	-------

K

Katastrophen: »Katastrophen und »Katastrophen«. Gedanken über den Nutzen der mathematischen Katastrophentheorie für die sozialwissenschaftliche Katastrophenforschung; <i>Julius Nagy/Christoph Heger</i>	IV/45
Katastrophenmedizin: »Blockkurs Katastrophenmedizin Universität Zürich, Einführung und Grundbegriffe«; <i>Rolf Lanz</i>	I/43
Katastrophensoziologie: »Wem hilft eine anwendungsbezogene Katastrophensoziologie?« Was kann sie zur Bewältigung der Probleme im Katastrophenschutz tun? <i>Wolf R. Dombrowsky</i>	III/30
Kernwaffen: »Für und wider kernwaffenfreie Zonen«. Über Begriffsbestimmung und Motivation zur geschichtlichen Entwicklung der geplanten Kernwaffenfreien Zonen in Europa; <i>Gerhard Baumann</i>	III/22
Kongreß: »3. Medizinischer Kongreß zur Verhinderung eines Atomkrieges«. Bericht vom Kongreß am 23. und 24. 4. 83 in München; <i>Hermann Kater</i>	III/37
Kongreß: Erwiderung auf den Bericht vom 3. Med. Kongreß zur Verhinderung eines Atomkrieges in Nr. 3/83 der ZIVILVERTEIDIGUNG; <i>F. Otto</i>	IV/10
Kriegsverhütung: »Zivilschutz als Kriegsverhütung«. Neue Forschungsergebnisse lassen hoffen, daß die Menschheit trotz Atomwaffen eine Zukunft haben kann. Einer der bedeutendsten Nuklearphysiker spricht darüber in seinem Vortrag auf der 32. Jahrestagung der Schutzkommission; <i>Edward Teller</i>	IV/5

L

Laser: »Militärische Aspekte des Lasers«. Eigenschaften des Lasers werden aufgezeigt, seine militärische Nutzung, sein Einsatz zur Flugabwehr und der Laser als direkte Waffe; *Gerald Kame-lander*

Libanon: »Chirurg, Anästhesist und OP-Schwester auf dem Kriegsschauplatz Libanon«. Hilfsaktion des Internationalen Komitees vom Roten Kreuz; *B. Domres und L. Koslowski*

N

Nachruf: »Dr. Dr. Ulrich Eichstädt, Präsident der Akademie für Zivile Verteidigung«; Nachruf von *Siegfried Fröhlich*

NATO: »Die Nordatlantik-Pakt-Organisation – Entstehungsgeschichte, Strukturen und Organisation der NATO« Teil II; *Ulrich Eichstädt*

NATO: »Die Nordatlantik-Pakt-Organisation – Entstehungsgeschichte, Strukturen und Organisation der NATO« Teil III; *Ulrich Eichstädt*

NEMP: »Einführung in die Grundlagen des NEMP-Phänomens«. Fachbeitrag am 24. 11. 82 auf einer NEMP-Tagung; *J. Gut*

Nuklearer Katastrophenschutz: »Grundrechtsprobleme des nuklearen Katastrophenschutzes«. Es muß auch Vorsorge getroffen werden für den Fall, daß sich das ungeheure Gefahrenpotential der industriellen Großtechnik realisiert; *Alexander Roßnagel*

P

Planung: »Katastrophenschutzplanung in der Umgebung von Anlagen der chemischen Industrie – Probleme und Möglichkeiten«; *Stephan Metreveli*

R

Radioaktivität: »Gefährdungen durch Ablagerung von Radioaktivität (Fallout) auf der verletzten und unverletzten Haut«. Schutz, Dekontamination und Therapie; *Otfried Messerschmidt*

Radioaktivität: »Gefahren durch natürliche Radioaktivität«. Überlegungen zur Frage, ob wir es uns leisten können, das radio-biologische Gleichgewicht zu beeinflussen; *Hermann Kater*

Radioaktivität: »Gesundheitliche Bedrohung durch künstliche Radioaktivität«. Wie hoch ist zusätzliche Strahlenbelastung zur natürlichen Radioaktivität beim Menschen möglich? *Hermann Kater*

Rettungsdienste: »Zu den Wirkungen des Rettungsdienstes«. Neben den medizinischen und ökonomischen Aspekten wird die über die Rettungsfunktion hinausgehende gesellschaftspolitische Dimension betrachtet; *Gernot Riediger*

S

Schadwirkungen: »Schutz vor Schadwirkungen im Katastrophen- und Verteidigungsfall«. Arten der möglichen Schadensereignisse im Frieden wie im Verteidigungsfall werden aufgeführt und zu deren Abwehr passive Schutzvorkehrungen vorgeschlagen; *Heinz Schlesinger*

Sicherheit: »Sicherheit und Recht – 54. Internationales GfS-Sommer-Symposium« vom 30. Mai bis 1. Juni 1983 in Leuven/Belgien; ein Bericht von *Ralph Esser*

I/11

III/39

III/8

I/5

II/44

III/12

IV/23

II/27

IV/39

II/31

III/44

I/22

I/34

IV/54

Straßenverkehr: »Rechtsgrundlagen und Verwaltungsorganisation zur Sicherstellung des Straßenverkehrs«. Geschichtliche Entwicklung; heutige Rechtsgrundlagen; Nebenbestimmungen; Organisation; *Wolfgang Beßlich*

Streitkräfte: »Streitkräfte und zivile Verteidigung«. Ein Zusammenwirken von militärischer NATO-Verteidigung und deutscher ziviler Verteidigung ist unabdingbar; *Jürg von Kalckreuth*

Sturmflutschutz: »7 Jahre nach der großen Flut«. Es wurde viel getan seit der letzten großen Flut im Januar 1976 an der Unterelbe in Hamburg; eine Bilanz; *Julius Rieper*

Sturmflutschutz: »Sturmflutschutz in Hamburg – Der Hamburger Sturmflutwarndienst WADI«. Aufbau, Notwendigkeit und Arbeitsweise werden erläutert; *Jan Fock*

T

Tiefgaragen: »Planung und Ausführung von Großschutzräumen in Tiefgaragen, Teil VI«. Neue technische Unterlagen und Änderungen sind eingebracht; *Otto Schaible*

Tiefgaragen: »Planung und Ausführung von Großschutzräumen in Tiefgaragen, Teil VII«; *Otto Schaible*

Tiefgaragen: »Planung und Ausführung von Großschutzräumen in Tiefgaragen, Teil VIII«. Neue Unterlagen für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von Großschutzräumen; *Otto Schaible*

V

Versorgungsanlagen: »Instandsetzung von Versorgungsanlagen in Beirut/Libanon durch das Technische Hilfswerk«. Bericht über den 40. Auslandseinsatz des THW; *Wolfram Such*

W

Wassersicherstellung: »Wassersicherstellung im Verteidigungsfall«. Notversorgung im Rahmen einer wasserwirtschaftlichen Vorsorgeplanung aus netzunabhängigen Brunnen und Quellenfassungen; *Wolfram Such*

Wasserversorgung: »Vorsorge für Notstände und Katastrophen in der öffentlichen Wasserversorgung«. Die Anstrengungen der Länder, auch überregional die Wasser-Notversorgung sicherzustellen; *Wolfram Such*

Z

Zivilschutz: »Zivilschutz ist ein wesentlicher Bestandteil unserer Politik einer aktiven Friedenssicherung«; Bundesinnenminister *Dr. Friedrich Zimmermann*

Zivilverteidigung: »Das Konzept der Zivilverteidigung im strategischen Kalkül der beiden Weltmächte«. Die Zivilverteidigungsprogramme der beiden Weltmächte aus dem Blickwinkel strategischer Überlegungen gesehen; *Heinz Magenheimer*

Zivilverteidigung: »USA/UdSSR – Das Zivilverteidigungsprogramm«. Systemvergleich bei den Aufwendungen der beiden Supermächte für die zivile Verteidigung; *Österreichische Militärische Zeitschrift*

Zivilverteidigung: »Zivilverteidigung in der Bundesrepublik Deutschland«. Ein Zusammenwirken von Zivilverteidigung und militärischer Verteidigung ist notwendig; *Harald Wust*

II/35

III/9

IV/12

IV/18

I/56

II/53

III/57

IV/34

III/50

I/15

III/5

II/13

I/32

II/5