

Zivilschutz

DIE DEUTSCHE WISSENSCHAFTLICH-
TECHNISCHE FACHZEITSCHRIFT
FÜR DIE ZIVILE VERTEIDIGUNG

HERAUSGEBER: PRÄSIDENT a. D. HEINRICH PAETSCH † UND MINISTERIALRAT DIPL.-ING. ERHARD SCHMITT

KOBLENZ — JUNI 1968
32. JAHRGANG — HEFT

6

MITARBEITER: Präsident **Bargatzky**, Bad Godesberg; Staatssekretär Prof. Dr. **Ernst**, Bundesministerium des Innern, Bonn; Dr. **Dräger**, Lübeck; Dr.-Ing. **Ehm**, Bad Godesberg; Professor Dr. med. **Elbel**, Universität Bonn; Oberingenieur **Feydt**, Bad Neuenahr; Professor Dr. **Gentner**, Universität Heidelberg; Dr.-Ing. **Girnau**, Geschäftsführer der STUVA, Düsseldorf; Professor Dr. Dr. E. H. **Graul**, Universität Marburg; **Haag**, Bad Godesberg; General a. D. **Hampe**, Bonn; Professor Dr. **Haxel**, Universität Heidelberg; Ministerialdirigent Dr. jur. **Herzog**, Bayer. Staatsministerium des Innern, München; Ministerialdirigent **Kirchner**; Bundesministerium des Innern, Bonn; Dr. **Klauer**, Berlin; Dr.-Ing. **Koczy**, Münster; Erich **Kohnert**, Köln; o. Prof. emer. Dr.-Ing. E. h. Dr.-Ing. habil **Kristen**, Braunschweig; Oberst a. D. **Krüger** (BLSV), Köln; Dr.-Ing. **Meier-Windhorst**, Hamburg; o. Prof. Dr.-Ing. **Paschen**, TH Braunschweig; Prof. Dr. **Rajewsky**, Universität Frankfurt am Main; **Ritgen**, stellvertretender Generalsekretär des Deutschen Roten Kreuzes, Bonn; Dr. **Rudloff**, Bad Godesberg; Dr. **Sarholz**, Bonn-Duisdorf; Ministerialdirektor **Schneppel**, Bundesministerium des Innern, Bonn; Diplomvolkswirt **Schulze Henne**, Bonn; Prof. Dr. med. **Schunk**, Bad Godesberg; Ministerialdirektor H.-A. **Thomsen**, Bundesministerium des Innern, Bonn; Hans Clemens **Weiler**, Bonn; Prof. Dr.-Ing. **Wiendieck**, Bielefeld.

Schriftleitung: Ministerialrat Dipl.-Ing. Hermann Leutz, Bad Godesberg (verantwortlich für den Abschnitt „Baulicher Zivilschutz“); Ministerialrat Ludwig Scheichl, Impekoven über Bonn (verantwortlich für den Abschnitt „ABC-Abwehr“); Oberst i. G. a. D. Hetzel, Bad Godesberg (verantwortlich für den Abschnitt „Zivilverteidigung und Wehrkunde“); Oberverwaltungsrat A. Butz, Köln (Zivilschutz-Aufgaben der Kreise und Gemeinden); Regierungsbauinspektor Dipl.-Ing. A. Klingmüller; Dr. Udo Schützsack (verantwortlich für den allgemeinen Teil).
Anschrift: 54 Koblenz, Postfach 2224, Fernsprecher (02 61) 8 01 58.

Verlag, Anzeigen- und Abonnementsverwaltung: Zivilschutz-Verlag Dr. Ebeling KG, 54 Koblenz-Neuendorf, Hochstraße 20–26, Fernsprecher (02 61) 8 01 58.

Verlags- und Anzeigenleitung: Kurt Wagner.

Mit Namen gezeichnete Beiträge geben die Meinung der Verfasser wieder und müssen nicht unbedingt mit der Auffassung der Schriftleitung übereinstimmen.

Für ohne Aufforderung eingesandte Manuskripte, Fotos usw. übernehmen Verlag und Schriftleitung keine Haftung. Eine Rücksendung erfolgt nur, wenn Freiumschlag beigelegt ist.

Bezugsbedingungen: Der „Zivilschutz“ erscheint monatlich einmal gegen Ende des Monats. Abonnement vierteljährlich 8,40 DM zuzüglich Versandkosten. Einzelheft 3,50 DM zuzüglich Porto. Außerdem werden 5 % Mehrwertsteuer berechnet. Bestellungen beim Verlag, bei der Post oder beim Buchhandel. Kündigung des Abonnements bis Vierteljahresschluß zum Ende des nächsten Vierteljahres. Nichterscheinen infolge höherer Gewalt berechtigt nicht zu Ansprüchen an den Verlag.

Anzeigen: Nach der zur Zeit gültigen Preisliste Nr. 6. Beilagen auf Anfrage.

Zahlungen: An den Zivilschutz-Verlag Dr. Ebeling KG, Koblenz, Postscheckkonto: Köln 145 42. Bankkonto: Dresdner Bank AG, Koblenz, Kontonummer 240 05.

Verbreitung, Vervielfältigung und Übersetzung der in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge: Das ausschließliche Recht behält sich der Verlag vor. **Nachdruck**, auch auszugsweise, nur mit genauer Quellenangabe, bei Originalarbeiten außerdem nur nach Genehmigung der Schriftleitung und des Verlages.

Druck: A. Daehler, Koblenz-Neuendorf, Hochstraße 20–26.

TABLE OF CONTENTS

| | |
|---|-----|
| Stahlberg: The Bundeswehr alone does not demonstrate territorial defence | 175 |
| Butz: Operational exercise of the Extended Disaster Protection at Cologne | 176 |
| Krüger: The Selfprotection section in the controverses of opinions | 182 |
| Mattern: Fires and rescue measures after a nuclear attack. Evaluation of a research report for the Office of Civil Defense | 183 |
| Hardt: Experiences with a RPL-dosimeter for personal dosimetry | 190 |
| Ehm: Thoughts on dynamic calculation methods for protective shelters | 195 |
| Patents review | 201 |
| Topical review | 203 |

TABLES DES MATIERES

| | |
|---|-----|
| Stahlberg: La Bundeswehr seule ne veut pas dire défense territoriale | 175 |
| Butz: Exercice opérationnel de la Protection Catastrophes Elargie à Cologne | 176 |
| Krüger: Les sections d'autoprotection dans les divergences d'opinions | 182 |
| Mattern: Feux et mesures de sauvetage après une attaque nucléaire. Evaluation d'un rapport de recherche pour l'Office of Civil Defense | 183 |
| Hardt: Expériences avec un RPL-dosimètre pour la dosimétrie individuelle | 190 |
| Ehm: Idées sur des méthodes de calcul dynamique pour abris de protection | 195 |
| Revue des brevets | 201 |
| Tour d'horizon actuel | 203 |

- LUFTSCHUTZARMATUREN
TYP „E & M“
- SCHUTZBELÜFTUNGSGERÄTE
TYP „E & M“
- DRUCKABSORBER-
SELBSTTÄTIGE
LUFTSTOSSICHERUNGEN
- PNEUMATISCHE SCHALTUNGEN
- LUFTSCHUTZBETTEN
- SANDFILTERROSTE MIT
LUFTSAMMLER TYP „E & M“



GEGRÜNDET 1881

EWERS & MIESNER GMBH
HARTGUSSWERK-MASCHINENFABRIK

24 LÜBECK · MOISLINGER ALLEE 23-27
TEL. (04 51) 8 40 41, FS 02 68 96 emraco d

Zivilschutzlehrer (gepr.)

sucht neuen Wirkungskreis

Reg.-Bez. Köln - Aachen - Düsseldorf

Josef Berling - 502 Frechen-Buschbell

Adam-Schall-Straße 30 - Telefon: 54 41

Jetzt kaufen!

Preise stark herabgesetzt
für Schreibmaschinen aus
Vorführung und Retouren,
trotzdem Garantie u. Umtausch-
recht. Kleinste Raten. Fordern
Sie Gratiskatalog 304 L

NÖTHEL Deutschlands großes
A. G. - M. Z. H. Büromaschinenhaus
34 GÖTTINGEN, Postfach 601

Einbanddecken

für den Zivilschutz
Jahrgang 1967

können zum Preis von **DM 4,20**
zuzüglich Versandkosten und Mwst.
ab sofort geliefert werden.

Zivilschutz - Verlag Dr. Ebeling KG
KOBLENZ-NEUENDORF · Hochstraße 20-26

Unsere Abteilung Buchhandel bietet an:

Bergungs- und Rettungsfibel I/II

von Ober-Ing. Georg P. J. Feydt

Teil I: **Aufgaben der Bergungsarbeit und
leichte Bergung**

Taschenformat, etwa 185 S., reich illustriert, **DM 7,50**

Teil II: **Bergung aus Trümmern - Hilfsgeräte -
Ausbildungseinrichtungen und -Methodik**

Taschenformat, etwa 195 S., reich illustriert, **DM 7,50**

Für alle im Katastrophenschutz- und Luftschutzhilfsdienst Tätigen, für jeden Bürger überhaupt, ist es wichtig, über die Möglichkeiten des Einsatzes bei der Rettung Verschütteter und über die Systematik der Ausbildung für diese Tätigkeit unterrichtet zu sein.

Der Teil I behandelt die Aufgaben der Bergungsarbeit und den Teil der Arbeiten, die jede Person - einerlei ob Mann oder Frau - erlernen kann.

Der Teil II enthält die Bergung aus Trümmern. Hierbei ist Fachkenntnis, handwerkliche Erfahrung und körperliche Leistungsfähigkeit für das Gelingen der Bergung Voraussetzung.

Die beiden handlichen Fibel sind in Leinen geheftet, sehr reich illustriert und leicht verständlich geschrieben.

Zahn, Pionierfibel I

Grundlagen des Pionierhandwerks

Leineneinband

DM 5,40

Im I. Teil wird in der Hauptsache die handwerkliche Pionierausbildung behandelt

ABC-Schutz-Fibel V

Biologische Kampfmittel (Wesen - Wirkung - Abwehr)

von Dr. med. vet. Heinz Seiler, Oberstleutnant a. D. und d. R., Fachtierarzt für Mikrobiologie und Serologie und Major Dr. rer. nat. Herwarth Kronmarck, Biologe und Bakteriologe

DM 8,40

Aus dem Inhalt: Die Begriffe „Biologische Kampfmittel“ und „Biologische Kriegsführung“ - Biologische Kampfmittel bei den Weltmächten - Die Wirkung Biologischer Kampfmittel auf Menschen, Tiere und Pflanzen - Entnahme und Transport verdächtigen Materials - Nachweis-Methoden und Zeitbedarf zur Ermittlung Biologischer Kampfmittel - Einsatz-Mittel und Einsatz-Bedingungen für Biologische Kampfmittel - Anzeichen für eingesetzte Biologische Kampfmittel - Schutz- und Abwehrmaßnahmen gegen Biologische Kampfmittel

Zu beziehen durch:

ZIVILSCHUTZ-VERLAG DR. EBELING KG · KOBLENZ · POSTF. 2224

Die Bundeswehr allein ist nicht die Landesverteidigung

von H. Stahlberg MdB, Bonn

Niemand wird bestreiten, daß in den letzten zehn Jahren ungewöhnliche Anstrengungen gemacht worden sind, um unter Aufwendung entsprechender Mittel die Bundeswehr aus dem Nichts heraus zu einer modernen Armee zu machen. Es ist nicht anzuzweifeln, daß hier ein wichtiger Faktor im Rahmen des NATO-Bündnisses in partnerschaftlichem Verhältnis zur freien Welt steht.

Es geht aber bei den Fragen der Verteidigung nicht nur um die Bundeswehr, sondern um ein Konzept der Gesamtverteidigung und schließlich um die Glaubwürdigkeit unserer Anstrengungen. Die psychologische Situation unseres Volkes ist aber sicher nicht falsch eingeschätzt, wenn man feststellt, daß alle Bemühungen, den Frieden zu erhalten und zu festigen, sich immer stärker auf einseitige Bemühungen zur Entspannung erstrecken. Bei vielen Gelegenheiten stellt man sogar fest, daß es so etwas wie eine Entspannungs-Euphorie gibt.

Es gibt zahllose Beweise dafür, daß die von uns allen gewünschte Entspannung in der Welt leider nicht eingetreten ist.

Die Argumente dazu sind in der letzten Zeit zu oft gebracht worden, um sie hier zu wiederholen. Selbst auf den Verdacht hin, als „kalter Krieger“ abgestempelt zu werden, möchte ich hier deutlich aufzeigen, daß zur Glaubwürdigkeit unserer Verteidigungsanstrengungen neben einer intakten Bundeswehr auch eine auf- und ausgebaute Zivilverteidigung gehört. Auch hier hat es in den vergangenen Jahren viele Anstrengungen gegeben, und der Einsatz zahlreicher freiwilliger und ehrenamtlicher Helfer ist ein Beweis für die Einsicht in die Notwendigkeiten. Trotzdem reicht das alles nicht aus; es muß nun endlich zu einer übersehbaren

und unüberhörbaren Koordinierung von Bundeswehr und Zivilverteidigung kommen — und dazu gehören auch mehr Mittel in den entsprechenden Haushaltsplänen.

Das ist eine politische Forderung, die einfach notwendig ist gegenüber einem potentiellen Gegner, der ohne bedroht zu sein, seine Haushaltsmittel für die Verteidigung — und das ist überall im Bereich des Warschauer Paktes so — ständig erhöht hat.

Die Manöver der Streitkräfte — in deren Bereich die Bewaffnung und Ausrüstung — sind bis einschließlich der ideologischen Verklammerung ein eklatanter Beweis für eine Aggressivität und die Wiederbelebung der Eroberungsziele des Weltkommunismus.

Dazu sollten die Worte des Mitgliedes des Zentralkomitees der SED, Paul Verner, jedem im Ohr klingen:

„Die Friedensbemühungen der UdSSR und aller sozialistischen Staaten und ihre Anstrengungen zur Verstärkung der Verteidigungskraft sind eine untrennbare notwendige Einheit“.

Die jetzt endlich im Parlament getroffenen Vorsorgemaßnahmen für die denkbaren Notfälle sind auch abhängig von der Glaubwürdigkeit.

Gerade deshalb sind jetzt ebenfalls zur Verhinderung des Ernstfalles Bundeswehr und Zivilverteidigung im Rahmen der Landesverteidigung zusammenzuführen.

Auch dafür müssen wir uns praktisch und psychologisch rüsten.

Einsatzübung des erweiterten Katastrophenschutzes in Köln

von Albert Butz, Köln

Am 17./18. Mai 1968 wurde der erweiterte Katastrophenhilfsdienst der Stadt Köln zu einer Katastrophen- und Zivilschutzübung einberufen. Unter Leitung des Hauptverwaltungsbeamten der Stadt Köln nahmen von den insgesamt vorhandenen 1 050 Helfern und 149 Spezialfahrzeugen 400 Helfer mit insgesamt 66 Einsatzfahrzeugen an der Übung teil. Durch Entgegenkommen der Deutschen Bundesbahn standen auf dem Gelände des ehemaligen Bundesbahnbetriebsgeländes Köln-Kalk eine Vielzahl von Schadensobjekten zur Verfügung, die es erlaubten, die Übung unter Bedingungen des Ernstfalles realistisch durchzuführen, den Ausbildungsstand der Helfer zu überprüfen sowie den Einsatz des Groß- und Spezialgerätes zu erproben.

Konzeption

Bei der Übungsanlage wurde davon ausgegangen, daß gemäß Art. 30 und 70 GG der allgemeine Katastrophenschutz im selbständigen Bereich des Ordnungsbehördenrechtes liegt und daß nunmehr das Gesetz über die Erweiterung des Katastrophenschutzes (Bundesdrucksache Nr. V/2585) einen einheitlichen Katastrophenschutz unter Führung und Verantwortung der Hauptverwaltungsbeamten der Landkreise und kreisfreien Städte vorsieht, der für alle Schadensfälle (Naturkatastrophen, schwere Unglücksfälle und Verteidigungsfall) Hilfeleistungen und Abwehrmaßnahmen gewährleisten soll.

Einsatzleitung und Übungsteilnehmer

Die Einsatzleitung lag in Händen des gemäß der LSHD-Dv 1 Ziffer 171 gebildeten beweglichen Einsatzstabes, der den Auftrag hatte, für neue Schwerpunktaufgaben, z. B. an Großschadensstellen, die Einsatzbefugnisse zu übernehmen. Dem Einsatzstab standen aus dem LS-Abschnitt I folgende LSHD- und KHD-Einheiten als Übungsteilnehmer zur Verfügung:

- LS-Fernmeldezug – Ort Köln (Regieeinheit),
- 1. und 4. LS-Fernmeldezug – Abschnitt Köln (MHD),
- 1. LS-Feuerwehrebereitschaft Köln (FFW),
- 1 Zug der 2. LS-Feuerwehrebereitschaft Köln (FFW),
- 1 Zug der 1. LS-Bergungsbereitschaft Köln (THW),
- 1 Sprenggruppe mit Sprengmeister (THW),
- Teile der 3. LS-Sanitätsbereitschaft Köln und des regionalen K-Sanitätzuges Köln (JUH),
- Teile der 2. LS-Sanitätsbereitschaft Köln und des regionalen K-Sanitätzuges Köln (DRK),
- 1 Zug der 1. LS-ABC-Bereitschaft Köln (Regieeinheit),
- 1 Zug der 1. LS-ABC-Bereitschaft Köln zur Besetzung der Lotsen- und Meldestellen sowie zur Durchführung der Absperrung,
- 1 K-Sanitätzug (ASB) als Verletztendarsteller,
- 1 K-Betreuungsgruppe (MHD) für die Bereitstellung der Übungsverpflegung,
- 1 K-Sanitätsgruppe (MHD) mit Notarztwagen und Erste-Hilfe-Station.

Übungszweck

Sinn und Zweck der Übung war

die Bildung eines beweglichen und jederzeit mobilen Einsatzstabes für die Schadensabwehr und Schadensbekämpfung,

die Herstellung und die Unterhaltung von unabhängigen Fernmeldeverbindungen (Funk und Draht) im Schadensgebiet,

das Zusammenwirken der Fachdienste San, Bergung, Brandschutz, ABC und Fernmelde an einer Großschadensstelle.

Übungsverlauf

Für den Geschehensablauf wurden vorbereitet und in mehreren Übungsphasen ausgeführt:

- die Alarmierung aller Hilfsdienste und die Marschbewegungen von den Alarmsammelplätzen zum Einsatzraum,
- die Dekontaminierung einer in das Schadensgebiet führenden Straße,
- die Bergung und Brandbekämpfung an verschiedenen Objekten, z. B. Lokomotivschuppen, Betriebsgebäuden, Azetylenlager usw.,
- die Erstversorgung und der Transport von Verletzten sowie der Aufbau eines Verbandplatzes,
- die Sprengung eines 36 m hohen Schornsteines.

Die Übungslage im Stadtkreis Köln

a) Lage im Stadtkreis Köln

Durch am 17. Mai 1968 aufgetretene umfangreiche Schäden bei der ölverarbeitenden Großindustrie an der südlichen Peripherie der Stadt Köln ist ein katastrophenähnlicher Zustand entstanden. Die Hilfskräfte der örtlichen Ordnungsbehörden (Ziffer 3 RKA) befinden sich im Großeinsatz. Das ortsgebundene Fernmeldenetz im südlichen Stadtteil ist teilweise zerstört.

b) Besondere Lage

Der Oberstadtdirektor als Leiter der KAL-Ort hat am 17. Mai 1968

1. Alarmstufe I (Rufbereitschaft) für den örtlichen ZSHD und KHD,
2. die Bildung eines beweglichen Einsatzstabes aus Führungskräften des ZS-Abschnittes I

angeordnet, um Sofortmaßnahmen der Schadensabwehr bei neuauftretenden Schadensfällen durchführen zu können.

c) Ausgangslage

Am 18. Mai 1968, 05.00 Uhr, wird für Einsatzstab und für örtliche ZSHD- und KHD-Einheiten Alarmstufe II (Voralarm) angeordnet. Die Einheiten melden Einsatzbereitschaft und erhalten Einsatzauftrag. Der Marsch der Einheiten zum Einsatzraum wird bis zur Lotsenstelle durch Funk geleitet.

d) Bemerkungen zur Lage

Die übenden Einheiten sind ausgebildet und ausgerüstet. Sie haben bereits an Übungen teilgenommen.

e) Schadenslage

Auf dem Gelände des Bundesbahn-Ausbesserungswerkes Köln-Kalk-Nord in Köln-Vingst, in den Reihen, sind nach Detonationen im Azetylenlager umfangreiche

Schäden entstanden. Nach Meldung der Polizei (§ 6 RKA) befinden sich unter dem Betriebspersonal zahlreiche Verletzte. An Betriebs- und Verwaltungsgebäuden sind schwere Brand- und Gebäudeschäden entstanden. Bei den Anwohnern herrscht Panikstimmung.

Bundesbahneigene Ordnungsdienste sind nicht ausreichend verfügbar. Die Bundesbahndirektion Köln hat beim Oberstadtdirektor Personal und Material zur Unterstützung der Schadensabwehr an der Großschadensstelle angefordert. Der Oberstadtdirektor setzt daraufhin den beweglichen Einsatzstab mit den bereits in Alarmstufe I versetzten örtlichen Katastrophen- und Zivilschutzhilfsdiensten ein.

Die Polizei hat die unaufschiebbaren Maßnahmen bereits eingeleitet. Nach dem Erkundungsergebnis des Fachführers F ist der Einsatz von Brandschutz- und Bergungseinheiten zur Schadensbekämpfung an den Betriebsgebäuden und Lokschuppen pp. sowie der Einsatz von San-Einheiten für Bergung, Erstversorgung und Transport der Verletzten erforderlich.

Durch Beschädigung eines mit Phosphorsäureester beladenen Waggons ist durch ausgelaufene Säure die Zugangsstraße zum BB-Ausbesserungswerk, in den Reihen, teilweise kontaminiert.

Infolge der Explosionswirkung ist der am Azetylenlager angrenzende 36 m-Kamin (Schornstein) schwer beschädigt und einsturzgefährdet.

f) Versorgungslage

Die LS-Einheiten sind zu 80 % gemäß STAN ausgerüstet. Die noch fehlende STAN-Ausrüstung wird beim Sanitäts- und Fernmeldedienst durch Gerät und Personal des örtlichen Katastrophenhilfsdienstes ergänzt. Die Einsatzfahrzeuge sind voll aufgetankt. Versorgungspunkt für Betriebsstoffe, San und Verpflegung wird durch die Einsatzleitung eingerichtet.

g) Fernmeldelage

Das Postnetz ist im Einsatzraum weitgehend ausgefallen. Der Aufbau eines provisorischen Fernmeldenetzes am Schadensgebiet wird von der Einsatzleitung durch zwei LS-Fernmeldezüge – Abschnitt (MHD) sichergestellt. Die Alarmierung der Einheiten, die Übermittlung der Marschbefehle und der Einsatzaufträge erfolgen aus Übungsgründen über die Abschnittsbefehlsstelle I zur Erprobung und Belastung der dort vom Bundesamt für zivilen Bevölkerungsschutz installierten Fernmeldeausrüstung einer LS-Abschnittsbefehlsstelle. Hierzu wurden bei Übungsbeginn Verzeichnisse der Funknamen, Fernsprech- und Funkeinsatzskizzen und Alarmverzeichnisse ausgehändigt.

h) Die Einsatzleitung befindet sich ab 180603 Mai am Rande des Schadensgebietes und installiert sich provisorisch in der Bundesbahnkantone des Ausbesserungswerkes Köln-Kalk.

Einsatzleiter: Oberverwaltungsrat Butz, Amt für Zivilschutz der Stadt Köln.

Zur Einsatzleitung gehören die Fachführer Brandschutz, Bergung, San, ABC und Fernmelde, der Führer des Lotsen- und Meldedienstes, der Sicherheitsbeauftragte und der Leiter der Informationsstelle.

i) Drehbuch

Um den Übungszweck sicherzustellen wurde ein gedachter Verlauf für die Einsatzübung (Drehbuch) vorbereitet, dessen Inhalt nur der Übungsleitung bekannt war.

Auswertung und Übungsergebnisse

1. Einsatzleitung

Die Wirksamkeit der Schadensabwehr ist nicht nur eine Frage des Ausbildungsstandes der Helfer und der schnellen Einsatzfähigkeit der Einheiten, sie ist weitgehend auch von einer funktionsfähigen und führertaktisch geschulten Einsatzleitung abhängig.

Bei der angenommenen Schadenslage, bei der davon ausgegangen wurde, daß die Hilfskräfte der Ordnungsbehörden und die sonst zuständigen Stellen sich bereits weitgehend im Einsatz befinden, ordnete der Oberstadtdirektor als Leiter der Katastrophenabwehr die Bildung eines beweglichen Einsatzstabes und den Einsatz des erweiterten Katastrophenschutzes an. Für Schwerpunktaufgaben an Großschadensstellen müssen Fachführer zur Seite stehen, die neben dem notwendigen Sachverstand über ihren Fachdienst auch Kenntnisse über Wirkungsmöglichkeit, Einsatzkraft und Ausrüstung der auf Zusammenarbeit angewiesenen übrigen Fachdienste verfügen.

Für die notwendige Schulung der Einsatzleiter, der Fachdienstleiter und der Fachführer bieten sich Schulungslehrgänge bei der Akademie für zivile Verteidigung, dem Ausbildungsreferat des BzB und der Bundesausbildungsstätte Ahrweiler an. Diesen Einrichtungen sollten Ausbildungs- und Lehreinheiten zur Verfügung stehen, damit die vermittelte Kunst des taktischen und des fachrichtigen Führens im theoretischen Lehrstoff des Hörsaalbetriebes durch praktische Übungen ergänzt wird. Beim zusammengefaßten Einsatz mehrerer Fachdienste müssen sich Einsatzleiter und Fachführer der Auftrags-taktik bedienen und die Ausführung der Einsatzaufträge den zuständigen Einheitsführern überlassen.

Erkenntnis: Der derzeitige Aufstellungsstand des LSHD (erweiterter Katastrophenschutz) erfordert eine verstärkte Führerausbildung ab Bereitschaftsführer aufwärts nach einheitlichen Ausbildungsrichtlinien.

2. Kennzeichnung der Funktionen

Die Kennzeichnung der Funktionen bei der Schadensabwehr an einer Großschadensstelle ist zwingend geboten. Sie ist kein Ersatz für fehlende Führer- und Unterführerabzeichen. Die Notwendigkeit, bestimmte Funktionsträger im Einsatz kenntlich zu machen, trifft insbesondere beim ABC-Dienst zu, der seine Einsätze teilweise unter Anlegung der Schutzmaske durchzuführen hat. Weiterhin ist die Kennzeichnung der Einheitsführer, der Melder und Lotsen vordringlich. Die Kennzeichnung sollte so erfolgen, daß auch beim Wechsel eines Funktionsträgers die Kennzeichen übertragbar sind, ohne daß z. B. bei Ausfall einer Führungskraft ein Kleiderwechsel durchgeführt werden muß. Sie sollte so gewählt werden, daß sie in das organisatorische Gefüge der Hilfsorganisationen nicht wesentlich eingreift. Es ist notwendig, daß bis zur bundeseinheitlichen Regelung Führungskräfte und Funktionsträger an den Schutzhelmen und durch einheitliche Armbinden mit aufgenähten oder befestigten amtlichen Abkürzungen für Bereitschaftsführer (BF) pp kenntlich gemacht werden.

3. Fernmeldewesen

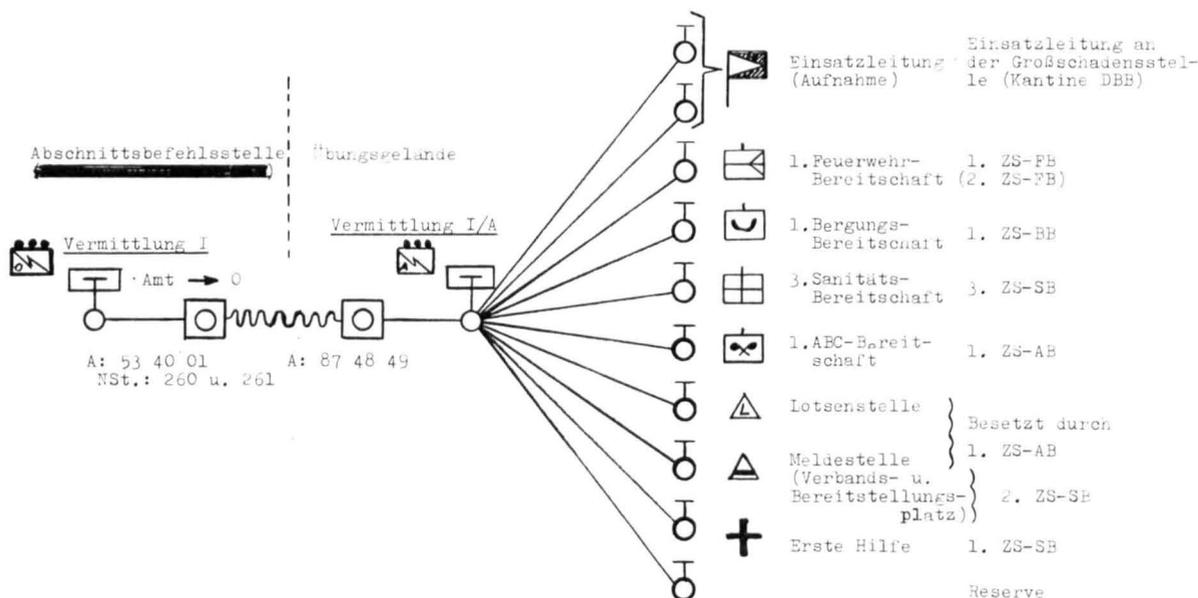
Die Alarmierung und die Marschbefehle für die übenden Einheiten wurden zur Erprobung des Fernmelde-Gerätesatzes von der Abschnittsbefehlsstelle I Köln abgesetzt. Die Bedienung erfolgte durch den regieeigenen LS-Fernmeldezug -Ort-. Eingesetzt waren eine Fernmeldevermittlung mit zwei Arbeitsplätzen, ein Funkgerätetisch mit zwei FUG 7a sowie zwei Arbeitsplätze für Aufnahme und Weitergabe. Der Marsch der Einheiten von den

Alarmsammelplätzen bis zu den Lotsenstellen wurde durch Funk geleitet und überwacht. Hierbei zahlte sich der im Standort durchgeführte Sonderlehrgang für Funksprecher aller Fachdienste aus. Da alle Führungsfahrzeuge der Einheiten mit Funk ausgerüstet sind, konnten die Funksprecher das Erlernte gut anbringen.

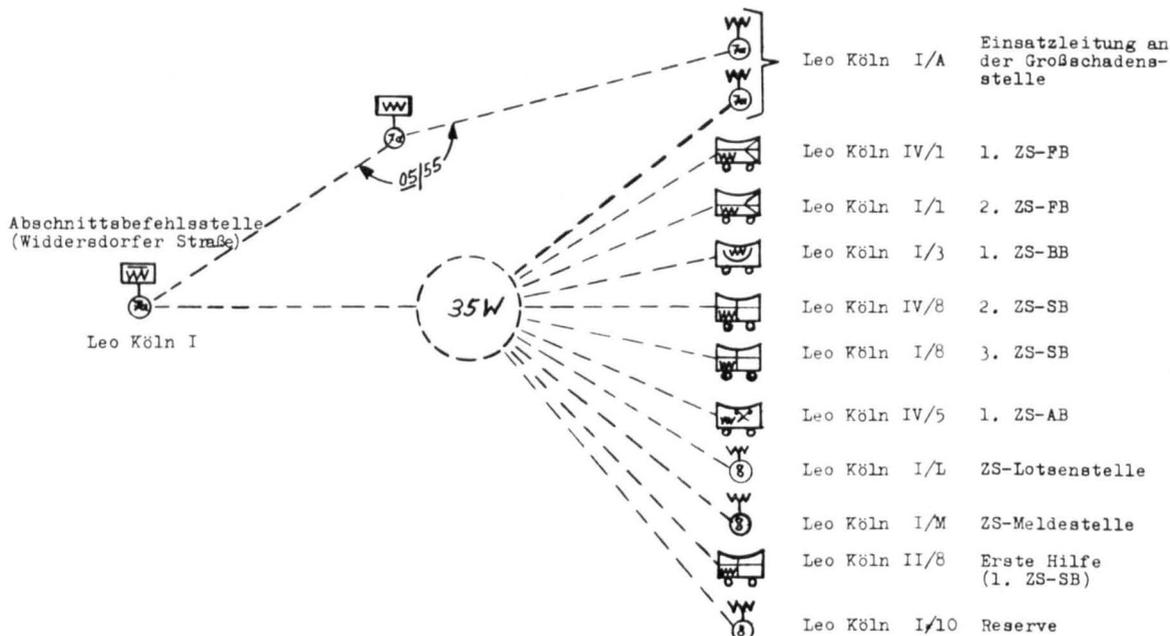
Erkenntnis: Weitere Sonderlehrgänge im Standort sind für Funk- und Fernsprecher notwendig, um bei Personalausfällen genügend ausgebildete Reserven zu haben.

Die Alarmierung selbst bereitete Schwierigkeiten, da die Einheitsführer und die Alarmsammelplätze teilweise nicht an das örtliche Fernsprechnetz angeschlossen sind. Die Alarmierung freiwilliger nicht mobiler Einheiten, deren Helfer berufstätig sind, birgt bei notwendiger schneller Einsatzbereitschaft immer Risiken, die durch „automatische Funkalarmierung“ weitgehend ausgemerzt werden können. Diese Funkalarmierung besteht aus einem Melde- und Alarmempfänger (Signalgeber)

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| ZS - Fernmeldedienst der Stadt Köln -38-Amt für Zivilschutz- | <u>Fernsprecheinsatzskizze</u> | Fernsprecherverbindungen bei der ZS-Übung Köln-Kalk am 18.5.1968 |
|--|--------------------------------|--|



| | | |
|--|---|--|
| ZS-Fernmeldedienst der Stadt Köln -38-Amt für Zivilschutz- | <u>Funkereinsatzskizze 2</u> Gültig während des Einsatzes auf dem Übungsgelände | Funkverbindungen bei der ZS-Übung Köln - Kalk am 18. 5. 1968 |
|--|---|--|



und der benötigten Anzahl von Empfangsgeräten. Der Melde- und Alarmempfänger kann im UKW-Sprechfunknetz eingesetzt werden. Die zugehörigen Feststationen strahlen im Alarmfall codierte Rufzeichen aus, mit denen die Melde- und Alarmempfänger einzeln oder in Gruppen angerufen werden. Der Anruf kann über einen eingebauten Lautsprecher, durch Schauzeichen oder durch einen Summer oder Wecker angezeigt werden. Nach der Alarmierung kann zusätzlich eine Durchsage erfolgen. Der Melde- und Alarmempfänger kann mobil oder stationär an jeder beliebigen Stelle (z. B. bei den Nachrichtenzentren der Polizei und Feuerwehr oder sonstigen ständigen Bereitschaftsdiensten in der Gemeinde) aufgestellt und an die dort befindlichen Funksprechgeräte angeschaltet werden. Die Anschaffungskosten für eine automatische Funkausrüstung werden sich auf die Dauer amortisieren und bieten die Gewähr für eine schnelle Heranziehung von Hilfskräften auch außerhalb der normalen Arbeitsstunden sowie an Wochenenden und Feiertagen. Eine weitere Möglichkeit, die Risiken der Alarmierung von Einsatzkräften zu verringern, besteht in der **Ausnutzung der LS-Warnstellen**. Hierbei brauchen nur Einsprechmöglichkeiten für die örtlichen Warnstellapparate geschaffen werden, die in den Gemeinden bereits in einer Vielzahl vorhanden sind. Das System der Alarmierung von Hilfskräften über Warnstellen ist mit dem System der örtlichen Sirenenauflösung zu vergleichen. Erforderlich ist allerdings eine Absprache mit den Warnämtern über die Schaltungen, wobei selbstverständlich Warndurchsagen der Warnämter Vorrang haben.

Erkenntnis: In Ballungsräumen benötigen die Einrichtungen des erweiterten Katastrophenschutzes ein unabhängiges und technisch sicheres Alarmsystem, für das sich zweckmäßig die automatische Funkalarmierung anbietet.

Für die Großschadensstelle wurde im Übungsgelände ein weitgehend vom öffentlichen Fernmeldenetz unabhängiges Netz während der Übung aufgebaut und unterhalten (siehe auch Funk- und Fernsprecheinsatzskizzen). Die Notwendigkeit der zusätzlichen Drahtverbindungen ergab sich durch den Ausfall von Funkgeräten und durch die Überlastung des Funknetzes. Die Einheitsführer müssen noch lernen, die Vielzahl der Möglichkeiten der Fernmeldeverbindungen optimal auszunutzen.

Erkenntnis: Die LS-FMZ-Abschnitte müssen teilweise umgerüstet, d. h. beweglicher gemacht werden, da sie nicht über genügendes nicht-standortgebundenes Gerät verfügen.

4. Fachdienst ABC

Die regieigene ABC-Bereitschaft hatte den Auftrag, die einzige Straße, die in das Schadensgelände führt zu dekontaminieren, die Melde- und Lotsenstellen zu besetzen und die notwendige Ausschilderung durchzuführen. Die Feststellung und Kennzeichnung des verseuchten Straßenteils sowie die Dekontaminierung mit dem Entgiftungsmittel I wurden unter Einsatz 1 Fukow, 1 VEF mit Funk und 1 umgerüsteten TLF 8 sowie 1 TLF 8 zur Wasserversorgung als Ersatz für den fehlenden TEW 30, zügig und sachkundig durchgeführt. Kleine Mängel in der Handhabung der Geräte wurden durch Einsatzzeifer überbrückt.

5. Fachdienst Brandschutz

Die Brandbekämpfung durch die 1. ZS-FB Köln und 1 Zug der 2. ZS-FB Köln an den Lokhallen, Betriebs- und Unterakunftsgebäuden wurde unter Annahme des Ausfalles der Wasserversorgung im Schadensgebiet durchgeführt. Die Wasserentnahme erfolgte an einem Hydranten mit 2 B-Leitungen aus einer Entfernung von 1 200 m



Einsatzfahrzeuge am Bereitstellungsplatz Köln-Kalk.



Wasserversorgung über lange Strecken durch 2. LS-Feuerwehrbereitschaft Köln



Dekontaminierung eines zur Großschadensstelle führenden Straßenteils durch 1. LS-ABC-Bereitschaft Köln.

von der Schadensstelle. Die Verlegung mußte über Straße mit starkem Kfz.-Verkehr durchgeführt werden. Sie wurde mit 10 C-Rohren und 2 B-Rohren im Schnellangriff teilweise über Verteiler ausgeführt. Die von der Einsatzleitung erwarteten Maßnahmen wurden gelöst. Die Rückmeldungen an die Einsatzleitung erfolgten zügig. Der Ausbildungsstand bedarf wie bei allen anderen Fachdiensten noch weiterer Stärkung, zumal die Ausrüstung noch nicht lange in Händen der neu aufgestellten Bereitschaften ist.



Einsatz der 1. LS-Feuerwehrebereitschaft Köln: Schadensobjekt DB-Lokschuppen.



1. LS-Bergungsbereitschaft Köln beim Einsatz: Bergung aus Höhen.

6. Fachdienst Bergung

Die 1. ZS-BB hatte den Auftrag, eine zunächst nicht feststellbare Zahl von Verletzten nach Explosionsdruck aus den Betriebsgebäuden von außen zu bergen und dem Sanitätsdienst zu übergeben. Hierbei wurden für die Bergung von Verletzten aus beschädigten Waggons Brennschneidegeräte eingesetzt. Die Waggons wurden anschließend wieder auf die Schienen gestellt. Eine weitere Aufgabe war die Beseitigung der Einsturzgefahren an den gelöschten Brandobjekten. Die Zusammenarbeit mit dem Brandschutzdienst und dem Sanitätsdienst war gut. Die Sicherung zu bergender Verletzter bedarf noch der Verbesserung.

Die **Sprenggruppe** hatte den Auftrag, den durch Explosionsdruck schwer beschädigten 36 m hohen Kamin zwischen 11.01 und 11.16 Uhr zu sprengen. Dieser Auf-

trag wurde dankbar angenommen, da selten Gelegenheiten zu Übungssprengungen dieser Art bestehen. Die bei einer Sprengung zu beachtenden umfangreichen Absperr- und Sicherungsmaßnahmen in unmittelbarer Umgebung von Wohn- und Industriegelände konnten erstmalig erprobt werden. Der Sprengauftrag war einem konzessionierten Sprengmeister des THW übertragen, dem ausschließlich freiwillige Helfer für die Sprengvorbereitungen, für die Warndurchsagen an die Bevölkerung und für Absperr- und Sicherungsmaßnahmen zur Verfügung standen. Der 36 m hohe Schornstein fiel auf die Minute und den Zentimeter genau in der vorgesehenen Richtung.

7. Sanitätsdienst

Die Anordnung zur Einrichtung eines Verbandplatzes sowie zur Erstversorgung und Registrierung der Verletzten wurde durch die 2. LS-San-Bereitschaft (DRK) auftragsgemäß durchgeführt. Die 3. LS-San-Bereitschaft (JUH) hatte den Auftrag, im Zusammenwirken mit der 1. LS-Bergungsbereitschaft (THW) die Verletzten und Verschütteten zu übernehmen und aus dem Schadensgebiet zu transportieren. Die 4. LS-San-Bereitschaft (ASB) war beauftragt, Verletztendarsteller so bereitzustellen, daß Art und Umfang der Verletzungen dem Schadensbild an der Großschadensstelle entsprachen. Die Zusammenarbeit der Sanitätseinheiten, die sich durch viele Übungen kennen, war besonders gut; der Ausbildungsstand voll befriedigend. Es machte sich positiv bemerkbar, daß die Helfer in den Sanitätseinheiten im Einsatz miteinander hervorragend harmonisieren und ihre Funktionen beherrschen.

Erkenntnis: In allen Schadensfällen werden neben dem Einsatz anderer Fachdienste auch Hilfeleistungen des Sanitätsdienstes gefordert. Da die örtlichen LSND-Sanitäts-Einheiten noch nicht über die volle STAN-Ausrüstung verfügen, es fehlt insbesondere das Großgerät, u. a. Großraumwagen, wird die Wirksamkeit des Einsatzes dieser Einheiten herabgesetzt. Das Gerät sollte deshalb schnellstens nachgeschoben werden.

8. Versorgung und Ausrüstung

- Die Einsatzverpflegung der Hilfskräfte und der sonstigen Übungsteilnehmer wurde wie immer durch die Betreuungsgruppe (MHD) bestens gelöst.
- Die Abfindung der Übungsteilnehmer (Verpflegung, Ersatz der baren Auslagen, Fahrtkosten) wurde durch die Rechnungsführer der Einheiten nach der Übung durchgeführt. Die Abrechnung mit den Rechnungsführern und die Auszahlung des Ersatzes für Verdienstaufschlag und der Vertretungskosten wurden vom LSND-Aufstellungsstab des Amtes für Zivilschutz veranlaßt.
- Treibstoff und Verbrauchsmaterial wurden während der Übung durch die Versorgungsstaffel des LSND-Aufstellungsstabes beim Amt für Zivilschutz nachgeschoben.
- Die Sanitätsversorgung war durch die Bereitstellung eines Unfallrettungswagens mit Arzt und einer Erste-Hilfe-Station sichergestellt. Unfälle bei den Übungsteilnehmern waren trotz des Großeinsatzes an Helfern nicht zu verzeichnen.
- Die für den Einsatz benötigten Baumaschinen (z. B. Räumbagger) und die Spezialkrafthfahrzeuge (z. B. Großraum-Krankenwagen, Entgiftungs- und Vorausentgiftungsfahrzeuge und -gerät) standen nur zum Teil zur Verfügung, da sie, obwohl die eingesetzten Einheiten bereits seit mehreren Jahren bestehen, von der Beschaffungsstelle des Bundes noch nicht ausgeliefert worden sind.

Erkenntnis: Die LSHD-Einheiten, die künftig als erweiterter Katastrophenschutz zur Verstärkung der Schadensabwehr fungieren sollen, können ihre Aufgaben im Sinne der Führungsvorschrift nur erfüllen, wenn das fehlende Gerät nachgeschoben und ein zusammenhängendes Auslieferungssystem der Bundesbeschaffungsstelle vorbereitet wird. Notfalls müssen zugunsten der Orte, die über die entsprechende Anzahl von aufgestellten Einheiten verfügen, Geräte austauschaktionen mit den Orten oder Einheiten des überörtlichen LSHD vorgenommen werden, die zwar über Gerät, aber nicht über genügend Helfer verfügen. Die Übung hat weiterhin bewiesen, daß die Möglichkeit geschaffen werden muß, örtliche Fernmeldzüge nicht nur stationär einzusetzen. Auch hier ist eine Umrüstung der Gerätesätze, insbesondere für die örtlichen FMZ -Abschnitt-, notwendig. Umrüstung und Gerätenachschub sollten zügig erfolgen, denn Fernmeldemittel sind Führungsmittel; ihr schneller sachgemäßer Einsatz entscheidet oft über das Gelingen der Schadensabwehr.

9. Übungsbilanz

Die umfangreichen Vorbereitungen, die für die Durchführung dieser Großübung notwendig waren – u. a. sind zu erwähnen die Räumung des Freigeländes eines Industriebetriebes mit 200 Kraftfahrzeugen, umfangreiche Verkehrslenkungsmaßnahmen auf öffentlichen Straßen, die Betreuung und Abfindung der Helfer, die Beteiligung der Ordnungs- und Baubehörden sowie der Stellen der gewerblichen Wirtschaft usw. – haben sich gelohnt. Der Wert der Einsatzübungen, bei denen die Fachdienste des LSHD und KHD mit den Hilfsorganisationen, den Behörden und den sonst für die Katastrophenschutz nach Landesrecht zuständigen Stellen im zusammengefaßten Einsatz unter Verantwortung und Leitung der Gemeinde stehen, kann nicht hoch genug eingeschätzt werden. Die Übungseinsätze heben das Zusammengehörigkeitsgefühl aller im Interesse der Allgemeinheit an den Hilfeleistungen beteiligten Personen und Stellen. Sie verbessern den Ausbildungsstand, wecken das Verständnis für die Mitarbeit anderer Stellen, zeigen die Möglichkeiten aber auch die Grenzen der Schadensabwehr je nach Lage auf und geben schließlich wichtige Hinweise für die Erprobung der Ausrüstung und des Geräts sowie für die Belastbarkeit der Fernmeldenetze unter Zeitdruck und unter einsatzmäßigen Bedingungen.

Für die Weiterführung der Ausbildung im Standort sind diese Übungen hinweisend, sie beeinflussen die Ausbildungspläne auf Zweckmäßigkeit und Durchführbarkeit. Sie geben auch der höheren Führung wichtige Hinweise für die Organisation und für die weitere Aufstellung des Katastrophenschutzes und des erweiterten Katastrophenschutzes. Hierbei wird gerne unterstellt, daß diese Stellen die Berichte über Übungen der vorstehenden Art tatsächlich lesen und auch auswerten.

Die neben der Führer- und Unterführerausbildung an den Bundes- und Landesschulen im Standort zu betreibende Helferausbildung hat dazu beigetragen, den Einsatz in den Einheiten zu verbessern. Bei der ständigen Fluktuation des freiwilligen Helferbestandes ist eine einheitliche Ausbildung im Standort nur schwer zu realisieren. Es kann daher notwendig werden, daß in den Bereitschaften neben den Einsatzzügen ein Ausbildungszug gebildet wird, der die Grundausbildung der Helfer geschlossen durchführt. Nach der Grundausbildung werden die Helfer auf die Einsatzzüge verteilt. Während der Übung wurde, insbesondere bei Erteilung der Einsatzaufträge, deutlich, daß bei den freiwilligen Helfern der absolute Wille vorhanden ist, im bestmöglichen Um-



Sprengung 36-m-Kamin durch Sprenggruppe Technisches Hilfswerk Köln.



Transport Verletzter und Einrichtung Verbandsplatz durch 2. und 3. LS-Sanitätsbereitschaft Köln.

fange und mit vertretbarem Ehrgeiz den Anforderungen gerecht und mit dem hochtechnischen Gerät und der Ausrüstung fertig zu werden. Der Wille zur Zusammenarbeit aller Hilfskräfte und Einheiten mit den Stellen der Gemeinde, der Polizei und der Hilfsorganisationen war deutlich sichtbar.

In der Abschlußbesprechung stellten Beigeordneter Dr. Schaefer als Vertreter des Oberstadtdirektors sowie der Einsatzleiter OVR Butz übereinstimmend fest, daß die Stadt Köln bereits jetzt in den Einheiten des Katastrophenschutz- und Zivilschutzhilfsdienstes über eine Vielzahl ausgebildeter und ausgerüsteter Helfer verfügt, die willens und in der Lage ist, in freier Mitverantwortung die Schadensabwehr bei allen denkbaren Notstandsfällen (Naturkatastrophen und V-Fall) zum Wohle der Allgemeinheit zu verstärken. Der gesamte örtliche LSHD und KHD wird in Kürze bei den von der Stadt Köln vorbereiteten „Tagen der offenen Tür“ sich in einem repräsentativen Querschnitt aller Fachdienste der Öffentlichkeit vorstellen.

Die Selbstschutzzüge im Widerstreit der Meinungen

von Friedrich Krüger, Schorndorf/Württ.

Als vor Jahren die Aufstellung von Selbstschutzzügen in den Selbstschutzbezirken (Richtzahl: 5 000 Einwohner) vom Innenministerium verfügt wurde, konnte mit Recht angenommen werden, ein im Verteidigungsfall leistungsfähiges und durchaus schlagkräftiges Instrument für die organisierte Nachbarschaftshilfe des Selbstschutzes gefunden zu haben. Aber abgesehen von der Bedeutung und dem Wert der Selbstschutzzüge im Verteidigungsfall erwiesen sie sich in den vergangenen Jahren vor allem auch als ein unersetzliches Mittel, um die Bevölkerung über Aufgaben und Maßnahmen des Selbstschutzes aufzuklären. Die Tatsache, daß sich freiwillige Helfer jeden Alters und aus allen Berufsgruppen zu gemeinsamem, schützendem Wirken in einer kleinen Gemeinschaft zusammenfanden, hatte eine große werbende Wirkung.

Bei den vom Bundesluftschutzverband durchgeführten Ausbildungsveranstaltungen, bei Planspielen, Übungen, Vorführungen und Wettkämpfen hat der Einsatz eines Selbstschutzzuges davon zu überzeugen vermocht, daß dem Selbstschutz bessere Wirkungsmöglichkeiten gegeben sind, wenn die Hausbewohner der Unterstützung dieser gut ausgerüsteten und gut ausgebildeten Selbstschutzeinheit sicher sein können. Es wurde augenscheinlich demonstriert, was die Zusammenarbeit einiger weniger, aber gut ausgebildeter Helfer zu leisten vermag.

Bis zur Stunde konnten 1 095 dieser Selbstschutzzüge aufgestellt und ausgerüstet werden. Hierdurch wurde mit verhältnismäßig geringen Mitteln — insgesamt etwas weniger als 13 Millionen DM, d. h. 11 870,— DM pro Zug — ein positiver Beitrag zum Schutze der Bevölkerung geleistet.

Dabei ist es mehr als töricht, wenn an dem Wort „Zug“ Anstoß genommen und unpassende Vergleiche gezogen werden. Von einem Aufbau von „Selbstschutz-Truppen“ zu sprechen ist ebensowenig angebracht, wie im Selbstschutzzug eine Einrichtung zu sehen, die den Einheiten des Katastrophenschutzes Konkurrenz macht und daher eigentlich überflüssig ist. Formationsbegriffe wie Zug, Staffel usw. sind durchaus keine Privilegien militärischer Prägung, sie sind auch bei anderen Organisationen durchaus üblich und nun einmal zweckmäßig und nur durch gekünstelte Wortprägungen zu ersetzen. Der nicht motorisierte Selbstschutzzug wird und will nicht mehr sein als ein Instrument der Nachbarschaftshilfe im Selbstschutz.

Der Gesetzentwurf über die Erweiterung des Katastrophenschutzes sieht vor, daß die vom Bundesluftschutzverband bisher aufgestellten, ausgebildeten und betreuten Selbstschutzzüge in den Katastrophenschutz der Landkreise und der kreisfreien Städte überführt werden. Die Beschaffung der Ausrüstung für weitere Selbstschutzzüge ist nicht mehr vorgesehen. Es erscheint dem Gesamtaufbau des Zivilschutzes nicht dienlich, wahrlich auch nicht erfolgversprechend, wenn diese Maßnahmen verwirklicht werden. Folgende Gründe sollten der Überlegung wert sein:

1. Selbstschutzzüge sind (namentlich auch hinsichtlich ihrer freiwilligen Helfer) ortsgebunden. Ein überörtlicher Einsatz z. B. im Rahmen eines Kreises erscheint auch bei vorbereiteter oder gar improvisierter Verlastung auf Lastkraftwagen nicht möglich.
2. Selbstschutzzüge sind nur dann sinnvoll, wenn sie als Ganzes erhalten bleiben. Bei der vorgesehenen Rege-

lung besteht die Gefahr, daß in Verkennung der Aufgaben und des Einsatzwertes der Selbstschutzzüge die einzelnen Staffeln oder ihre Ausrüstung an die verschiedenen Katastrophenschutzorganisationen wie Feuerwehr, Technisches Hilfswerk oder Deutsches Rotes Kreuz aufgeteilt werden. Ebenso besteht die Gefahr, daß die Ausrüstung — wenn auch ordnungsgemäß vereinnahmt — im Bedarfsfall (gleichgültig ob Katastrophen- oder Verteidigungsfall) nicht zum Einsatz kommt und brachliegt. Tagespresse und Wochenzeitschriften sowie Fernsehsendungen führen dem kritischen Steuerzahler nur allzu gerne auch auf dem Gebiet des Zivilschutzes vor Augen, ob seine Steuergroschen sinnvoll oder zweckentfremdet verausgabt werden. Für die Selbstschutzzüge sind bisher Millionenbeträge ausgegeben worden. Die beabsichtigten Maßnahmen auf diesem Gebiet werden zwangsläufig in interessierten Kreisen auf wenig Verständnis stoßen.

3. Auch wenn eine weitere Auslieferung der Ausrüstung für Selbstschutzzüge in den nächsten mageren Jahren des Bundeshaushaltes nur verlangsamt bzw. eingeschränkt erfolgen kann, würde dies weit günstiger sein als ein vollständiges und nicht nur für den Fachmann allein sichtbares abruptes Abbrechen des einmal Begonnenen. Im Hinblick auf den Wert und die Einsatzmöglichkeiten der Selbstschutzzüge sollte nach Ansicht des Verfassers keinesfalls auf die weitere Aufstellung verzichtet werden. Eine in jedem Selbstschutzbezirk organisch gewachsene und stets präsente Einheit verfügt über einen großen Einsatzwert. Ohne den Selbstschutzzug wird die Nachbarschaftshilfe jedenfalls nur allzu leicht zu einem Schlagwort ohne Schlagkraft.

Dem Bundesluftschutzverband sollte daher die Möglichkeit belassen werden, die erfolgreiche Aufstellung von Selbstschutzzügen fortzusetzen. Verhältnismäßig geringe Mittel würden hierfür ausreichen.

Für die Öffentlichkeitsarbeit des Bundesluftschutzverbandes wäre dies von nicht abzuschätzendem Wert. Die Ausrüstung für einige Dutzend weitere Selbstschutzzüge überzeugen wahrscheinlich mehr als Broschüren schlechthin.

Zur Beachtung im Interesse unserer Leser!

Wenn vom Bezieher nicht ausdrücklich direkte Zusendung der Zeitschrift im Streifband durch den Verlag gefordert wird, erfolgt die Lieferung durch Einweisung bei der Kölner Postverlagsstelle und Zustellung durch die für Sie zuständige Postzeitungsstelle. Auf den Postversand hat der Verlag keinen Einfluß, ausbleibende Nummern bitten wir daher beim eigenen Postamt (Zeitungsstelle) anzufordern. Erst nach Erfolglosigkeit dieser Maßnahme kann der Verlag eingreifen. Dazu ist aber die Stellungnahme Ihrer eigenen Postzeitungsstelle erforderlich.

Brände und Bergungsmaßnahmen nach einem Kernwaffenangriff

Auswertung eines Forschungsberichtes für das Office of Civil Defense

von M. Mattern, Bad Godesberg

1. Einleitung

1.1 Nachdem in den USA das sog. Fallout-Shelter-Programm mit dem Ziel einer Bereitstellung von Strahlungsschutzplätzen für jeden Bürger dieses Landes angelaufen war und gute Fortschritte machte, verblieb als wesentliche Lücke innerhalb der Zivilverteidigung das Fehlen eines umfassenden Planes für die Bergungsmaßnahmen nach einem Kernwaffenangriff von nationalem Ausmaß. Das Office of Civil Defense (OCD) ließ daher 1963 eine Untersuchung anlaufen, um einen solchen Plan auszuarbeiten. In einer ersten Phase dieser Untersuchung wurden lediglich die Einzelfragen des Problems herausgearbeitet, die Angriffsbedingungen und sonstigen Parameter, die dabei zu berücksichtigen sind, ohne daß bereits Möglichkeiten einer Lösung aufgezeigt wurden. Dabei erwies sich, daß die Bergungsmaßnahmen nach einem Kernwaffenangriff auf eine größere Stadt in einem ganz erheblichen Maße durch die Brände beeinflusst werden, die gleichfalls als Folge dieses Angriffs auftreten.

1.2 Die Zusammenhänge bei der Entstehung und der Verbreitung solcher Brände – sei's primär durch die thermische Strahlung oder sekundär durch die Zerstörungen infolge der Luftstoßwelle – sind bisher nur sehr unvollkommen bekannt. Die dabei auftretenden Probleme wurden daher im Auftrage des OCD durch das Stanford Research Institut in Californien sehr eingehend untersucht mit dem Ziel, ein möglichst genaues Bild der Entstehung von Brandherden bei Kernwaffenexplosionen und der Ausbreitung des Feuers zu gewinnen, so wie es sich nach einem Angriff auf eine Großstadt darstellt. (Die Untersuchungen beziehen sich nicht auf ländliche Gebiete, in denen das Problem vollkommen verschieden ist.)

1.3 Die im Jahre 1965 durchgeführte zweite Phase der Untersuchungen erstreckte sich über das vorgenannte Problem hinaus insgesamt auf folgende Einzelaufgaben:

- Die Feststellung der unter verschiedenen Schutzbedingungen zu erwartenden Opfer (Verletzte, Verschüttete u. a.)
- Die Beziehungen zwischen den Bränden nach einem Kernwaffenangriff und den Bergungsmaßnahmen
- Feststellungen über die Zahl und Ausrüstung der erforderlichen Bergungsmaßnahmen
- Die Möglichkeiten zur Ortung Verschütteter.

Ein zusammenfassender Bericht über das Ergebnis dieser Untersuchungen ist im November 1965 veröffentlicht – s. Literaturverzeichnis (1).

1.4 Die in dem Bericht behandelten und auch weitgehend beantworteten Grundsatzfragen erscheinen auch für die Lösung entsprechender Probleme in der BRD wertvoll. Von den verschiedenen Wirkungen einer Kernwaffenexplosion können die der Luftstoßwelle und der radioaktiven Niederschläge mit einer gewissen Genauigkeit erfaßt und vorausgesagt werden. Eine solche

Voraussage auch für die nach einem Kernwaffenangriff zu erwartenden Brände, so wie sie hier durchgeführt wird, kann für einen möglichst wirksamen Einsatz der Mittel für Bergungsmaßnahmen im öffentlichen Zivilschutz bedeutsam sein (hierzu s. Ziff. 6.93). Sie könnte auch einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der Frage nach dem erforderlichen Schutzzumfang von Schutzräumen liefern, bzw. zu deren Beurteilung bei unzureichendem Schutz gegen Brandeinwirkung. In Hinblick auf derartige Zusammenhänge sollen hier einige interessante Überlegungen und Ergebnisse als Auszug aus dem amerikanischen Gesamtbericht (1) wiedergegeben werden.

I. Die Entstehung und Ausbreitung der Brände sowie ihr Einfluß auf die Bergungsarbeiten

2. Allgemeine Untersuchungsbedingungen

2.1 Zur Wahl der Parameter

2.11 Für die Feststellung der Beziehungen zwischen den Bränden und den Bergungsarbeiten werden die Parameter für das Entstehen und die Ausbreitung der Brände sowie für deren zeitlichen Ablauf so gewählt, daß die Bergungsaufgabe und damit der Bedarf an Bergungsmannschaften möglichst groß ist. Diesem Ziel dienen folgende Annahmen:

- Der Radius der Entstehungsbrände wird mit einem Mindestwert angenommen. Dadurch bleibt auch die Behinderung der Bergungsmannschaften durch die Brände minimal.
- Die Frist für die Ausbreitung der Brände wird mit einem Höchstwert angenommen.

Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich eine Höchstzahl von Überlebenden in dem Katastrophengebiet und eine maximale Zeitspanne für die Durchführung von Bergungsarbeiten.

2.12 Es treten außerdem andere wichtige natürliche Schwankungen der in die Ermittlung eingehenden Parameter auf, so z. B. der Abstand zwischen den Gebäuden und den Gebäudereihen, die Dichte und Höhe der Baumschatten, tages- und jahreszeitlich bedingte Verschiedenheiten der atmosphärischen Sicht, der Witterung und die Größe der vorhandenen Fensteröffnungen.

Ferner gibt es unterschiedliche Ergebnisse bei den verschiedenen Methoden zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit von Brandherden, Bränden und deren Ausbreitung. Schließlich bestehen auch Ungewißheiten über den tatsächlichen Explosionswert sowie die Explosionshöhe. All diese Schwankungen können auch zu großen Schwankungen im Brandverlauf führen und damit in den Möglichkeiten zur Durchführung von Bergungsarbeiten. Bei einer jahreszeitlich bedingten hervorragenden Sicht, geringem Abstand der Gebäude u. a. entsprechenden Gegebenheiten können solche in Einzelfällen undurchführbar werden.

- Unter solchen Umständen waren für die Ermittlung einzelne Parameter willkürlich zu wählen. Dies geschah unter Verwendung von Durchschnittswerten und so, daß die Bergungsaufgabe sich dabei möglichst umfangreich ergab.
- 2.13 Die z. T. sehr genau scheinenden Werte dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, daß es sich im vorliegenden nur um ein Näherungsverfahren handeln kann. Die scheinbare Genauigkeit ergibt sich aus dem Umstand, daß die relativ glatten angelsächsischen Werte des Originalberichts in solche nach dem Dezimalsystem umzurechnen waren, wobei z. B. 10 Meilen = 16 km, 25 Fuß = 7,5 m und 2,5 psi = 0,175 kp/cm².
- 2.2 Das Hauptproblem der vorliegenden Untersuchung ist, den Anteil der brennenden oder abgebrannten Gebäude in Abhängigkeit von deren Abstand (vom Nullpunkt) und dem Zeitablauf nach der Explosion festzustellen. Die Untersuchung erfolgte daher in folgenden Etappen:
- Bestimmung der Wärmeenergie in Abhängigkeit vom Abstand und von der atmosphärischen Sicht (siehe Ziff. 3)
 - Bestimmung des Anteils der Gebäude, in denen primäre oder sekundäre Anfangsbrände entstehen, in Abhängigkeit vom Abstand (siehe Ziff. 4)
 - Bestimmung der Wahrscheinlichkeit des Zusammenwachsens und der Ausbreitung von Bränden zwischen Einzelgebäuden und Häuserreihen, in Abhängigkeit vom Abstand der Gebäude (siehe Ziff. 5)
- 2.3 Die Untersuchungen werden für eine 10 MT-Bodenexplosion und eine 10 MT-Luftexplosion in optimaler Höhe durchgeführt.
- Der Bereich der Primärbrände ist aus nachstehenden Gründen in beiden Fällen sehr verschieden:
- Bei Bodenexplosionen beträgt der Winkel zwischen dem Feuerball und dem äußersten Bereich der Brände gegenüber der Horizontalen nur 3 bis 4 Grad, so daß Brandherde auch nur im obersten Bereich der Gebäude entstehen können.
 - Bei Luftexplosionen werden dagegen zahlreiche Brände dadurch hervorgerufen, daß die thermische Strahlungsenergie durch die Fenster hindurch brennbare Gegenstände im Innern der Gebäude entzündet.
- Die Ausdehnung der durch die thermische Strahlung entstandenen Brände wird ferner in erheblichem Maße von der atmosphärischen Sicht zum Zeitpunkt der Explosion beeinflußt. Dieser Einfluß ist so groß, daß sich die Wirkungsradien in Abhängigkeit vom Wetter wie 1 : 5, die durch Brände gefährdeten Flächen wie 1 : 25 verhalten.
- 2.4 Der Bereich der Sekundärbrände, d. h. der durch den Luftstoß der Explosion verursachten, erstreckt sich im allgemeinen weit über den der Primärbrände hinaus bis zu der Grenze eines Überdruckes von 0,175 kp/cm² (siehe Ziff. 2.13). Aus den weiteren Betrachtungen wird sich ergeben, daß unter den dabei angenommenen Bedingungen diese Sekundärbrände in 1,5 % der Gebäude entstehen und bis zu einer Zerstörung von 50 % aller Gebäude in diesem Bereich führen.
- 2.5 Besondere Untersuchungen, die parallel mit der vorliegenden durchgeführt wurden, dienten der Feststellung der zu erwartenden Opfer nach einem Kernwaffenangriff in Abhängigkeit vom Abstand (siehe Ziff. 1.3). Dabei wurden die Kategorien Unverletzte, Leichtverletzte, transportfähige Schwerverletzte, nichttransportfähige Schwerverletzte, Verschüttete und Tote unterschieden. Die Grundlage für diese Untersuchung bildeten vor allem die Erfahrungen in Hiroshima und Nagasaki. Diese mußten jedoch durch zusätzliche Annahmen ergänzt werden, insbesondere hinsichtlich der Warnzeit, des Vorhandenseins von Schutzräumen und deren Schutzzumfang. Von ganz erheblichem Einfluß sind ferner auch die in dem betreffenden Gebiet vorhandenen Gebäudekonstruktionen (z. B. Holzfachwerk, Ziegelmauerwerk, Stahlbeton, Stahlskelettbau). Auch über die Zahl der zum Zeitpunkt der Explosion sich im Freien befindlichen Personen in geschützter und ungeschützter Position mußten Annahmen gemacht werden.
- 2.6 Ein Vergleich der vorgenannten Untersuchungsergebnisse über die zu erwartenden Opfer mit den Ermittlungen über den Brandverlauf läßt erkennen, daß Verschüttete oder Schwerverletzte außerhalb der Brandzone im allgemeinen nicht zu erwarten sind, sondern nur innerhalb dieser. Demzufolge sind für die Bergung solcher Opfer zwei Perioden zu unterscheiden. Die erste endet, wenn der Umfang der sich ausbreitenden Brände weitere Bergungsmaßnahmen verhindert. Gemäß den nachfolgend dargestellten Ergebnissen ist dies etwa drei bis vier Stunden nach der Explosion zu erwarten.
- 2.7 Die Bergungsarbeiten können in einer zweiten Periode erneut einsetzen, nachdem die Brände erloschen sind und das Bergungsgebiet sich wieder abgekühlt hat.
- Da nur 50 % aller Gebäude vom Feuer zerstört sind, werden sich noch zahlreiche Überlebende aller Kategorien in diesem Gebiet befinden. Deren Rettung und Befreiung wird jedoch davon abhängen, ob in der betreffenden Zone inzwischen radioaktive Niederschläge aufgetreten sind.
- Daraus ergibt sich, daß die Bergungsarbeiten nach Möglichkeit in den ersten drei bis vier Stunden nach der Explosion abgeschlossen sein sollten, bevor also die Brände sich ausgebreitet haben.**
- 2.8 Zu Beginn der ersten Bergungsperiode wird eine große Anzahl Unverletzter oder leicht verletzter Überlebender aus der Brandzone flüchten. Dann kann es zur Hauptaufgabe der Bergungsmannschaften werden, diese flüchtenden Personen in eine sichere Zufluchtszone zu leiten. Die Bergung Schwerverletzter und Verschütteter kann so in einigen Fällen zurücktreten, wenn dringendere Anforderungen an die verfügbaren Hilfskräfte gestellt werden.
- 2.9 Bei Bodenexplosionen können auch radioaktive Niederschläge zu einer Beschränkung der für Bergungsmaßnahmen verfügbaren Zeit führen. Im allgemeinen breiten sich die Niederschläge in Windrichtung viel weiter aus als die Brände und verhindern so jegliche Hilfsaktionen. In Gegenwindrichtung und quer zur Windrichtung kann ihre Reichweite dagegen geringer angenommen werden als die der Brände. Nur bei schlechter Sicht bestimmen nicht die Primärbrände sondern die radioaktiven Niederschläge den Bereich, in dem Bergungsmaßnahmen durchführbar sind.
3. **Die freigesetzte Wärmeenergie**
- 3.1 Die **Abbildungen 1 und 2** zeigen die Wärmeenergien bei einer 10 MT-Boden- bzw. Luftexplosion und bei verschiedener Sichtweite. Für die weiteren Untersuchungen wird durchweg eine Sichtweite von 16 km

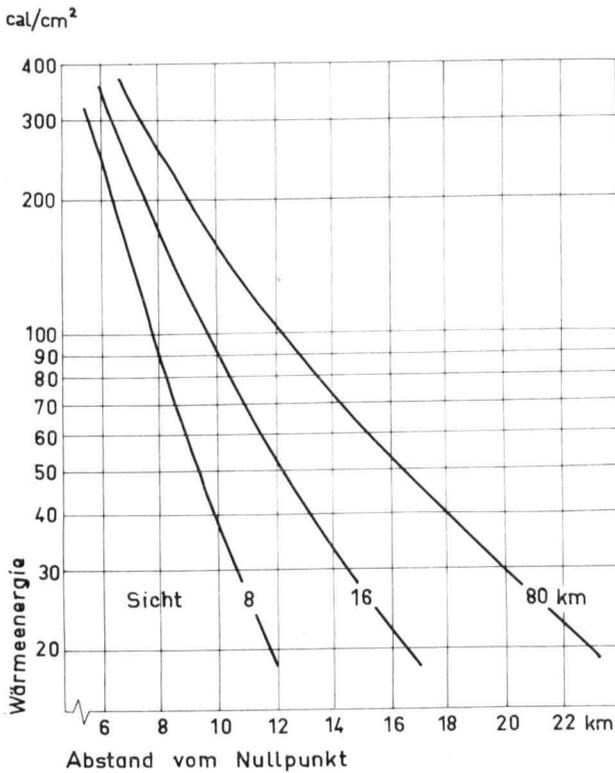


Abb. 1: Thermische Strahlung einer 10 MT-Bodenexplosion.

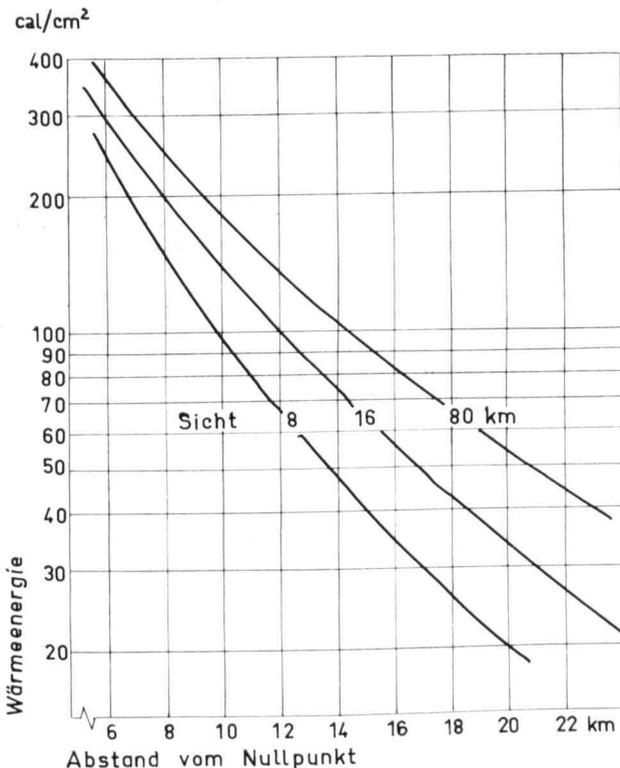


Abb. 2: Thermische Strahlung einer 10 MT-Luftexplosion in optimaler Höhe.

(rd. 10 Meilen) angenommen. Die Werte für Sichtweiten von 8 und 80 km erscheinen in den Abbildungen nur um zu zeigen, wie sehr sich bei gleicher Wärmeenergie die Abstände mit der Sichtweite ändern.

- 3.2 Die in den Abbildungen 1 und 2 angegebenen Wärmeenergien sind aus entsprechenden Gleichungen (1) errechnet worden. Deren Wiedergabe erschien nicht erforderlich, da es sich hier im wesentlichen nur um eine Darstellung der angewandten Methode handeln soll. Eine entsprechende Ermittlung für den Bereich der BRD bzw. für ganz bestimmte Orte oder Ortsteile der BRD würde ohnehin eine Änderung der Parameter erfordern (vgl. Ziff. 6.91). Für diesen Fall erscheinen die Wirkungsdiagramme des Schweizer Handbuchs (2) oder der Nuclear Weapons (3) besonders geeignet.

4. Das Entstehen der Anfangsbrände

- 4.1 Es sind grundsätzlich zwei verschiedene Ursachen für das Entstehen von Anfangsbränden zu unterscheiden:
- Wärmeenergie, die Primärbrände hervorruft, und
 - Luftstoß, der Sekundärbrände verursacht.

4.2 Sekundärbrände

Eine spezielle Untersuchung (4) über das Entstehen und die Häufigkeit von Sekundärbränden, die eine Zerstörung des Gebäudes zur Folge haben, hat ergeben, daß ungefähr 0,01 Brände auf 100 m² anzunehmen sind. Dieses gilt zwar nur für Wohngebiete, jedoch stellen diese den größten Anteil eines Stadtgebietes dar, und Bergungsmaßnahmen werden vor allem in diesen erforderlich werden. Nimmt man auf Grund weiterer Erhebungen eine durchschnittliche Fläche von 150 m² je Wohngebäude einschließlich Garage an, so ergibt sich daraus, daß 1,5% aller Wohngebäude in der betreffenden Zone von Sekundärbränden ergriffen werden. Diese Bedingungen gelten in dem Bereich bis zu 0,175 km/m² Überdruck.

4.3 Primärbrände

- 4.31 Die Ermittlung des Anteils der von Primärbränden betroffenen Gebäude ist theoretischer und komplexer als bei den Sekundärbränden. Es sind dabei für jedes Gebäude die Anzahl potentieller Brandherde, die Wahrscheinlichkeit, daß diese von der thermischen Strahlung erreicht werden und schließlich die Wahrscheinlichkeit zu berücksichtigen, daß sie das ganze Gebäude in Brand setzen.

Der Anteil der Gebäude, in denen dabei ein Anfangsbrand entsteht, kann aus der folgenden Gleichung errechnet werden:

$$P = 1 - e^{-\sum u_i E_i f_i}$$

wobei u_i = Durchschnittliche Menge brennbaren Materials je Gebäude in Brandklasse i (Material, das sich bei einer bestimmten kritischen Energie entzündet)

E_i = Anteil brennbaren Materials je Gebäude in Brandklasse i , das seiner kritischen Energie ausgesetzt ist und dadurch entzündet wird

f_i = Anteil entzündeten Materials der Brandklasse i , welches Brände hervorruft, die das betreffende Gebäude zerstören.

- 4.32 Für Bodenexplosionen wurden Durchschnittswerte für die Menge brennbaren Materials je Gebäude aus einer

speziellen Untersuchung (5) für die Wohngebiete einer amerikanischen Großstadt (Detroit) entnommen.

Der Anteil E_i hängt von drei Faktoren ab:

- In einem einfachen Beispiel könnte nur eine Seite des Gebäudes der Wärmestrahlung ausgesetzt sein. Es kann angenommen werden, daß sich auf einer Seite des Gebäudes mindestens 25 % des gesamten brennbaren Materials in diesem Gebäude befinden, aber nicht mehr als 50 % (wobei die eine Hälfte der Räume an dieser und die andere an der gegenüberliegenden Seite liegt). Daraus ergibt sich als Mittelwert, daß 33 % des brennbaren Materials in einem Gebäude auf seiner der thermischen Strahlung ausgesetzten Seite liegen.
- Da die brennbaren Materialien sich innerhalb des Gebäudes befinden, kann die Wärmestrahlung vom Feuerball nur durch die Fenster hindurch auf sie einwirken. Somit ergibt sich ein weiterer Reduktionsfaktor von 0,6 bis 0,9. Dieser Anteil ist verhältnismäßig hoch, da es sich dabei vorwiegend um große Stücke der brennbaren Einrichtung handelt, wie Polstermöbel, Teppiche oder Betten, oder weil diese sich direkt am Fenster befindet, wie z. B. Gardinen und Vorhänge.
- Schließlich ist auch der Einfluß benachbarter Gebäude zu berücksichtigen. Dieses ist bei Bodenexplosionen, bei denen der Einfallswinkel der Strahlung weniger als 5° beträgt, von erheblicher Bedeutung. Ohne Berücksichtigung schützender Bäume und bei einem durchschnittlichen Abstand von 30 m ergibt sich, daß bei zweigeschossigen Gebäuden 15 bis 30 % ihrer Höhe der direkten Wärmestrahlung ausgesetzt sind. Ferner wird der gleiche Prozentsatz auch für die gesamte Fensterfläche angenommen.

Das Produkt der vorgenannten drei Faktoren ergibt den Wert E_i .

- 4.33 Schließlich hat man für jede Brandklasse die Wahrscheinlichkeit geschätzt, mit der sich die Entzündung des betreffenden Materials auf das Gebäude übertragen würde. Diese Schätzungen liegen zwischen 1 % für Fensterläden, 60 % für Wolldecken und Polstermöbel und 100 % für Wollteppiche.
- 4.34 Es werden Annahmen getroffen, die den besonderen Verhältnissen der Wintermonate entsprechen. Demzufolge werden Baumschatten nicht berücksichtigt und die Fenster als geschlossen angenommen. Die Filterwir-

kung von Doppelfenstern wird mit einem Faktor 3 berücksichtigt, d. h. daß die zur Entzündung der Materialien erforderliche Energie außen dreimal so hoch sein muß als die Entzündungsenergie des Materials.

- 4.4 **Abbildung 3** zeigt das unter diesen Annahmen errechnete Ergebnis für eine 10 MT-Bodenexplosion (Kurve „Primäre Brandherde, innen“). Danach bedarf es einer ungefilterten Wärmeenergie von mehr als 100 cal/cm² um einen nennenswerten Anteil der Gebäude von den brennbaren Materialien in ihrem Innern her zu entzünden. Bevor dies geschieht, würden jedoch das Dach oder andere hochgelegene brennbare Teile sich entzünden und das ganze Gebäude schließlich zerstören. Dieses wird in Abb. 3 dadurch sichtbar, daß die Kurve „Primäre Brandherde, außen“ gegenüber der anderen Kurve deutlich nach rechts gerückt ist (d. h. vom Nullpunkt weiter entfernt liegt).
- 4.5 Über die kritischen Energien, die zu Brandherden an den äußeren, der thermischen Strahlung zugewandten Teilen der Wohngebäude führen, gibt es wenig Unterlagen. Es wurde dafür etwas willkürlich eine Gerade zwischen zwei Punkten gezogen, die durch die folgenden Annahmen festgelegt sind: 100 % der Gebäude brennen bei einer Energie von mindestens 178 cal/cm², 10 % der Gebäude bei einer solchen von 107 cal/cm². Diese Annahmen entsprechen der kritischen Energie von 100 bzw. 60 cal/cm² für eine 1 MT-Explosion. Letztere entstammen einer vorherigen Untersuchung und wurden mit Hilfe der in Ziff. 4.6 genannten Umrechnungsformel für eine 10 MT-Explosion umgewandelt. Die dabei erhaltene, vorbezeichnete Gerade wurde dann in einer asymptotischen Übergangskurve an die 0 %-Linie herangeführt.
- 4.6 Für andere Werte von Bodenexplosionen im Megatonnenbereich werden zunächst die auftretenden Wärmeenergien in Abhängigkeit vom Abstand gem. Ziff. 3 ermittelt (siehe obere Skala in Abb. 3). Die entsprechende Kurve „Primäre Brandherde, außen“ ergibt sich daraus durch Umrechnung der 10 MT-Werte nach der Gleichung:

$$Q = Q_{10MT} \cdot \left(\frac{W}{10}\right)^{1/4}$$

- 4.7 Als Grundlage für die Bestimmung der Entzündungspunkte wurden die von Bruce und Downs (5) ermittelten Werte gewählt, die aus praktischen Versuchen hervorgegangen sind. Gegenüber den theoretischen, früher angenommenen potentiellen Entzündungspunkten wird dabei der Einfluß der Veränderlichkeit der Hitzeentwicklung miteinbezogen.

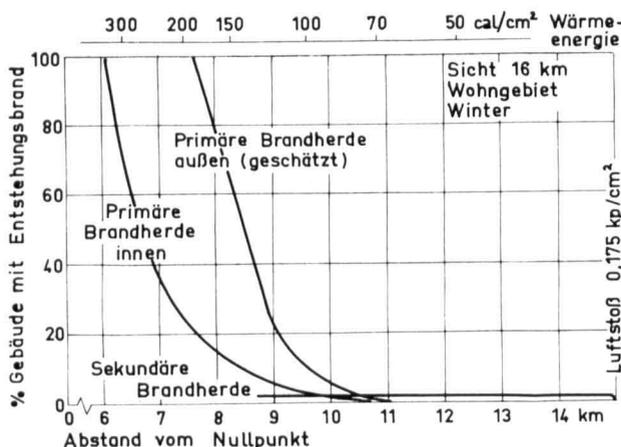


Abb. 3: Anteil der Entstehungsbrände bei einer 10 MT-Bodenexplosion.

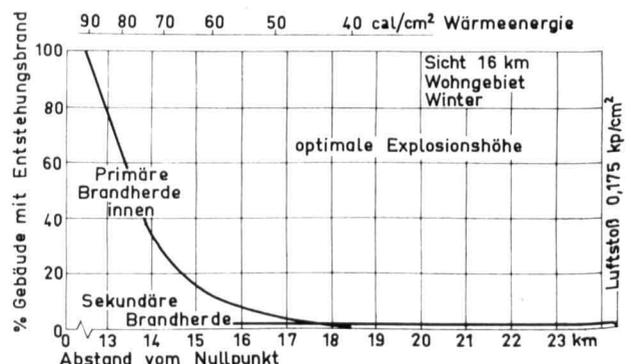


Abb. 4: Anteil der Entstehungsbrände bei einer 10 MT-Luftexplosion.

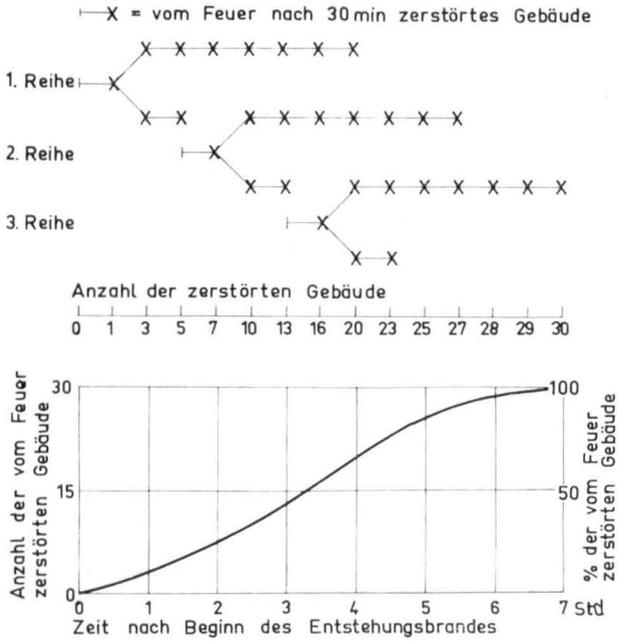


Abb. 6: Ausbreitung des von einem Gebäude ausgehenden Brandes auf weitere Gebäude und Gebäudereihen (Annahmen gem. Ziffer 5.6./7).

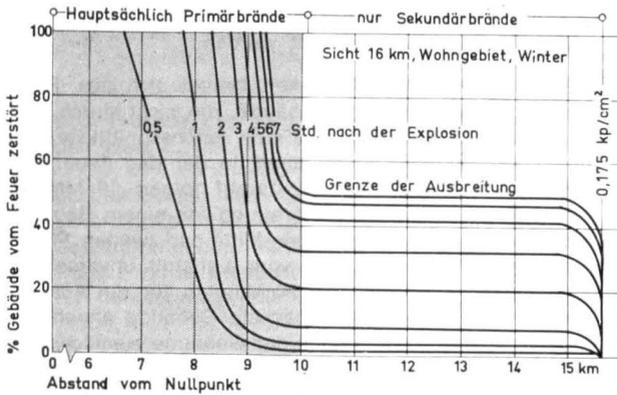


Abb. 7: Anteil der durch Feuer zerstörten Gebäude bei einer 10 MT-Bodenexplosion.

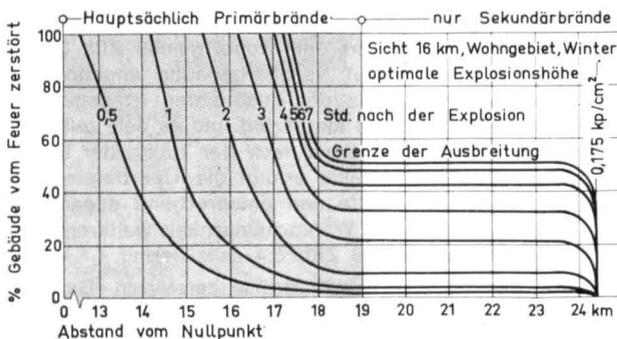


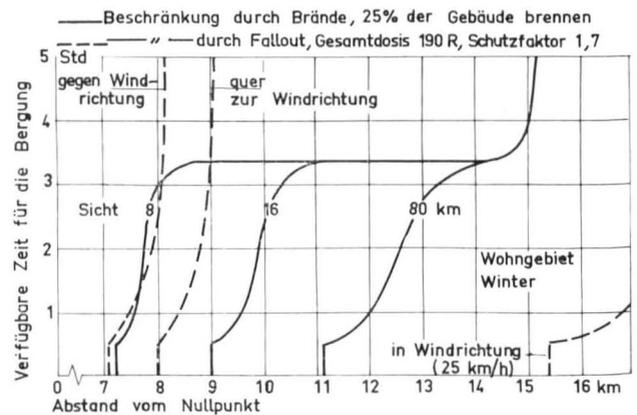
Abb. 8: Anteil der durch Feuer zerstörten Gebäude bei einer 10 MT-Luftexplosion.

und sekundärer Brände. In den **Abbildungen 7 und 8** werden auf dieser Grundlage die Zerstörungen durch das Feuer in Abhängigkeit vom räumlichen und zeitlichen Abstand von der Explosion dargestellt.

5.9 Nach den bisherigen Betrachtungen entsteht dabei keine massive, fortschreitende Feuerfront; es handelt sich vielmehr um ein Feuer, das als statisch zu bezeichnen ist und sich aus der Ausdehnung und Vereinigung primärer und sekundärer Brände ergibt. Die Wahrscheinlichkeit für die Ausbreitung des Feuers zwischen zwei Reihen ist verhältnismäßig gering, die der fortschreitenden Ausbreitung über weitere Reihen nimmt daher sehr schnell ab. Die Sekundärbrände breiten sich weit über den Bereich der Primärbrände aus und vereinigen sich soweit, daß dabei 50 % aller Gebäudereihen erfaßt werden. Es können somit eine oder mehrere Reihen in der Brandzone vom Feuer verschont bleiben, von dort aus können Bergungsmaßnahmen nach dem Ende der Brände durchgeführt werden.

6. Die Beschränkung der Bergungsmaßnahmen durch die Brände und radioaktiven Niederschlag

6.1 Die **Abbildungen 9 und 10** zeigen die zeitlichen Beschränkungen der Bergungsarbeiten durch Feuer und radioaktiven Niederschlag nach einer 10 MT-Boden- bzw. Luftexplosion für drei verschiedene Sichtverhältnisse. Man nimmt dabei an, daß zusammenhängende Rettungsmaßnahmen nicht mehr möglich sind, wenn über 25 % der Gebäude brennen.



Kategorien der Überlebenden im Bergungsgebiet (Bauweise: Holzfachwerk)

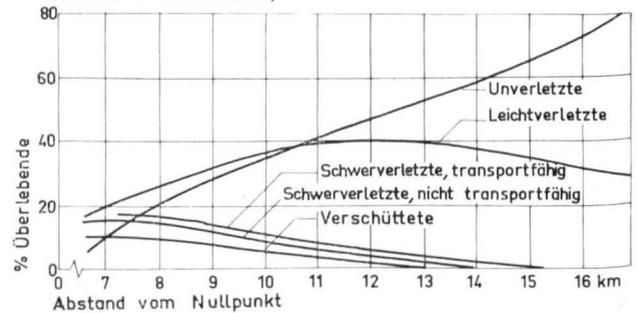


Abb. 9: Zeitliche Beschränkung der Bergungsarbeiten durch Brände und radioaktiven Niederschlag nach einer 10 MT-Bodenexplosion.

6.2 Bei Bodenexplosionen können die radioaktiven Niederschläge eine ebensolche Behinderung bedeuten wie die Brände. Für die Bergungsmannschaften wird dabei eine Maximaldosis von 190 R als zulässig angesehen.

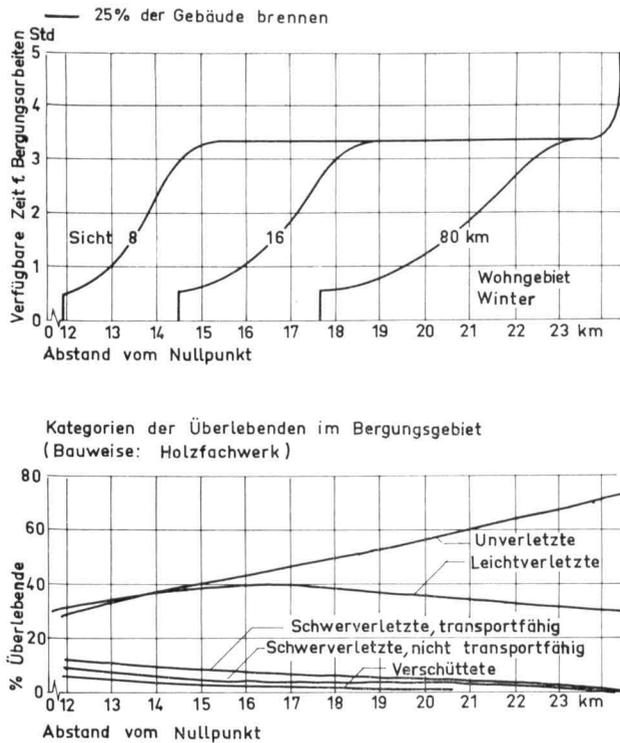


Abb. 10: Zeitliche Beschränkung der Bergungsarbeiten durch Brände nach einer 10 MT-Luftexplosion in optimaler Höhe.

Ferner wird aufgrund der Geländerauhheit im Freien mit einem Schutzfaktor von 1,7 gerechnet.

Im unteren Teil der Abbildungen 9 und 10 sind die verschiedenen Kategorien von Überlebenden im Bergungsgebiet dargestellt (vgl. Ziff. 2.5), wobei dieselbe Skala für den Abstand vom Nullpunkt angewendet wird wie im oberen Teil dieser Abbildungen. Diese Kategorien beziehen sich hier auf Gebiete mit Holzfachwerkbau, d. h. der am wenigsten widerstandsfähigen Bauweise. Dadurch ergibt sich auch von der Wahl der Gebäudekonstruktion her eine maximale Anzahl von Verletzten und Verschütteten und damit auch von Bergungsaufgaben (vgl. Ziff. 2.11).

- 6.3 Die wesentlichste Beschränkung der Bergungsarbeiten erfolgt durch die Brände. Dabei wiederum ist die atmosphärische Sicht der wichtigste der naturbedingten Parameter. Eine schlechte Sicht verringert die Anzahl der Primärbrände und erlaubt den Bergungstrupps, nahe an den Nullpunkt heranzugehen (vgl. Abb. 10). Dagegen verbietet eine hervorragende Sicht fast völlig die Bergung von Schwerverletzten und Verschütteten. In diesem Falle werden Bergungsarbeiten erst in einer Entfernung möglich, in der Verschüttete garnicht mehr und Schwerverletzte kaum noch zu erwarten sind.
- 6.4 Bei Bodenexplosionen treten radioaktive Niederschläge auf, die gemäß Abb. 9
- in Windrichtung jede Bergung Schwerverletzter und Verschütteter verhindern
 - gegen Windrichtung und quer dazu ähnliche Zeitbeschränkungen zur Folge haben, wie die Brände bei schlechter atmosphärischer Sicht. Demzufolge bestehen Rettungsmöglichkeiten für alle Kategorien von Überlebenden.

- 6.5 Bei Luftexplosionen bedeuten die Brände die einzige Beschränkung, der Bereich der Primärbrände ist dagegen größer als bei Bodenexplosionen. Dadurch liegt der Anteil Schwerverletzter und Verschütteter in dem für Bergungsmaßnahmen in Frage kommenden Gebiet etwa 50 % niedriger, dementsprechend der Anteil Unverletzter und Leichtverletzter höher. Im Zusammenhang damit werden sich auch die Aufgaben der Bergungsmannschaften ändern.
- 6.6 Die Kurven der Abbildungen 9 und 10 ergeben sich aus den Werten der Abbildungen 7 und 8, und zwar für den Zeitpunkt, zu dem jeweils 25 % der Gebäude durch Feuer zerstört sind. Dieser Zustand stellt die Grenze dar, bis zu der noch Bergungsarbeiten möglich sind (siehe Ziff. 6.1). Dadurch ergibt sich in einem weit ausgedehnten Bereich eine charakteristisch konstante Zeitbegrenzung von etwas über drei Stunden für die Bergungsarbeiten. Das ist der Bereich, in dem 1,5 % der Gebäude von Sekundärbränden erfaßt werden, die sich bis auf 50 % der Gebäudereihen ausbreiten.
- 6.7 Es ist anzunehmen, daß kleine Abänderungen im prozentualen Anteil der Brandherde oder bei den Annahmen über die Ausbreitung des Feuers (Frist für das Überspringen, Abstände zwischen den Gebäuden und Häuserreihen) sich erheblich auf die für Bergungsarbeiten verfügbare Zeit auswirken würden. Hier wurden die Annahmen so getroffen, daß die Ausbreitung des Feuers weitgehend begrenzt wird und sich dadurch eine größtmögliche Zeitdauer für die Bergungsarbeiten ergibt. Unter anderen Annahmen könnten die Bergungsarbeiten in der Brandzone unmöglich werden.

- 6.8 In der Zone der Sekundärbrände werden 50 % der Fläche vom Feuer verschont. So entstehen dort kleine Inseln mit Schwerverletzten und Verschütteten. Vielleicht sind auch Leichtverletzte dort verblieben, die aus irgendeinem Grunde nicht flüchten konnten. Daher bestehen Rettungsmöglichkeiten auch noch nach dem Erlöschen der Brände. Es können jedoch radioaktive Niederschläge von anderen Explosionen her dieses Gebiet überdecken und damit jegliche Bergungsarbeit verbieten.

- 6.9 Notwendigkeit weiterer Untersuchungen.

- 6.91 Wie aus den vorangegangenen Untersuchungen ersichtlich ist, bestehen noch erhebliche Ungewißheiten hinsichtlich der besonderen Umstände des Einzelfalles, z. B. für eine ganz bestimmte Stadt, deren Bauweise, die vorherrschende Witterung, die Ausdehnung ihrer Grünanlagen usw. ferner die Jahreszeit u. a. Gegebenheiten zum Zeitpunkt der Explosion. Eine andere Gruppe von Ungewißheiten betrifft die zu erwartenden Wirkungen von Kernwaffexplosionen im MT-Bereich sowie auch die Methoden, das Entstehen und den Verlauf der Brände vorauszubestimmen. Diese letztere Gruppe gehört mehr in den Bereich der speziellen Branduntersuchung und es bleibt noch einiges zu tun, um diese Ungewißheiten zu verringern.

- 6.92 Die besonderen Umstände des Einzelfalles gehören dagegen in den Bereich der Untersuchungen über die Möglichkeiten zur Durchführung von Bergungsarbeiten nach einem Kernwaffenangriff. Hierfür müssen die jeweiligen Situationen bei den einzelnen Großstädten systematisch geklärt werden, desgleichen die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten der verschiedenen, das Entstehen und die Ausdehnung des Feuers beeinflussenden Parameter. Am Ende sollten im Idealfalle diese

Untersuchungen die Wahrscheinlichkeit angeben, mit der die verschiedenen Bedingungen für die Durchführung von Bergungsmaßnahmen in den Großstadtbereichen aller Grundtypen auftreten würden, und zwar unter den verschiedenen möglichen Angriffsarten.

6.93 Derartige Ergebnisse könnten wesentlich dazu beitragen, den wirksamsten Einsatz der Mittel für Bergungsmaßnahmen des öffentlichen Zivilschutzes herauszufinden. Das ist dann der Fall, wenn die Mehrzahl der Mittel dort angesetzt wird, wo bei Kernwaffenangriffen von nationalem Ausmaß die Wahrscheinlichkeit für erfolgreiche Bergungsmaßnahmen am größten ist.

(wird fortgesetzt)

Literaturverzeichnis

1. Stanford Research Institut, Menlo Park, California, „Supplemental Analysis Civil Defense Rescue“ — OCD Work Unit No 2511 B NRD (Nov. 1965).
2. „Handbuch der Waffenwirkungen für die Bemessung von Schutzbauten“, Bundesamt für Zivilschutz, Bern (1964).
3. „Die Wirkungen der Kernwaffen“, Carl Heymanns Verlag KG., Köln (1964).
4. AFM 200-8, „Nuclear Weapons Employment Handbook“ (U), Dept. of Air Force (Sept. 1961).
5. Bruce and Downs, „A Method for Estimating Probable Ignitions of Interior Fuels by Atomic Weapon Explosion“, U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service (Febr. 1956).
6. Chandler, Craig „Prediction of Fire Spread Following Nuclear Explosions“, U.S. Forest Service Research Paper PSW-5, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Berkeley, California (1963).

Erfahrungen mit einem RPL-Dosimeter*) für die Personendosimetrie

von H.-J. Hardt, Bad Godesberg

Es wird über das Ergebnis einer Breitereprobung von Personendosimetern berichtet. Die Dosimeter sind mit einer Erkennungsmarke kombiniert und enthalten als strahlungsempfindlichen Teil ein Metaphosphatglas. 300 Dosimeter wurden drei Monate lang ständig getragen.

Die Angaben der Versuchsteilnehmer sind in einer Tabelle zusammengefaßt.

Die Auswertung der Dosimeter zeigte

- a) eine Verbreiterung des Schwankungsbereiches der Dosimeteranzeige im Verhältnis zu der des nicht gefaßten Glases,
- b) eine Erhöhung der Dosisanzeige nach dem Trageversuch durch Alterungseinflüsse.

Verbesserungsmöglichkeiten sind diskutiert.

Im März 1965 ist anlässlich der IAEA-Tagung „Personnel Dosimetry of High Level Radiation Doses from External Sources“ in Wien über die Entwicklung eines Katastrophendosimeters auf der Basis der Radiophotolumineszenz berichtet worden [1, 2].

Aufgrund der bestimmten Forderungen, die aus der Sicht des Zivilschutzes an ein Personendosimeter zu stellen sind, nämlich unbegrenzte Lagerfähigkeit, ständige Meßbereitschaft und wiederholte Auswertbarkeit ohne Verlust der Anzeige, kam von den verfügbaren Methoden nur die Radiophotolumineszenz des silberaktivierten Metaphosphatglases in Betracht. Das Dosimeter ist in Bild 1 wiedergegeben. Das Glas ist sehr flach, damit das Dosimeter ebenfalls flach gehalten werden kann und beim Tragen möglichst wenig stört. Es ist mit der Trägerplatte und der Erkennungsmarke unlösbar verbunden, damit die eindeutige Zuordnung zum Träger gewährleistet ist. Den Schutz gegen mechanische Beschädigung und Verschmutzung übernimmt die Abdeckkappe, die mittels Magnetverschluß gegen mutwilliges Öffnen gesichert ist.

*) RPL = Radiophotolumineszenz

Literaturhinweise:

- [1] IAEA „Personnel Dosimetry for Radiation Accidents“, 1965
- [2] Atompraxis 12, 135, 1966

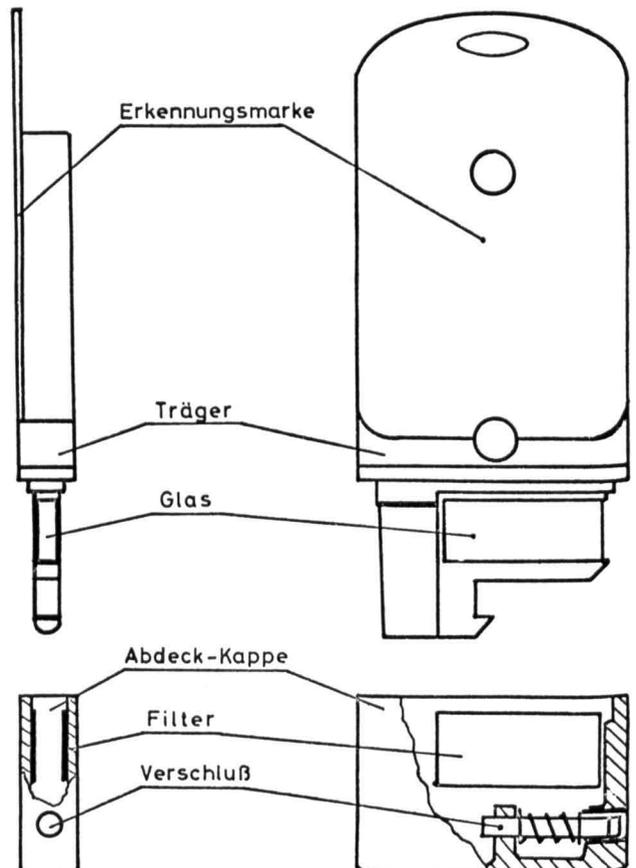


Abb. 1: Personendosimeter mit Erkennungsmarke.

Die Abb. 2 zeigt die Quantenenergieabhängigkeit der Dosimeteranzeige im Vergleich zu der Anzeige des blanken Glases. In der Abdeckkappe des Dosimeters ist ein Bleifilter von 0,4 mm Stärke enthalten.

In Abb. 3 ist die Richtungsabhängigkeit des Dosimeters angegeben und zwar für Röntgenstrahlung und Cs- γ -Strahlung.

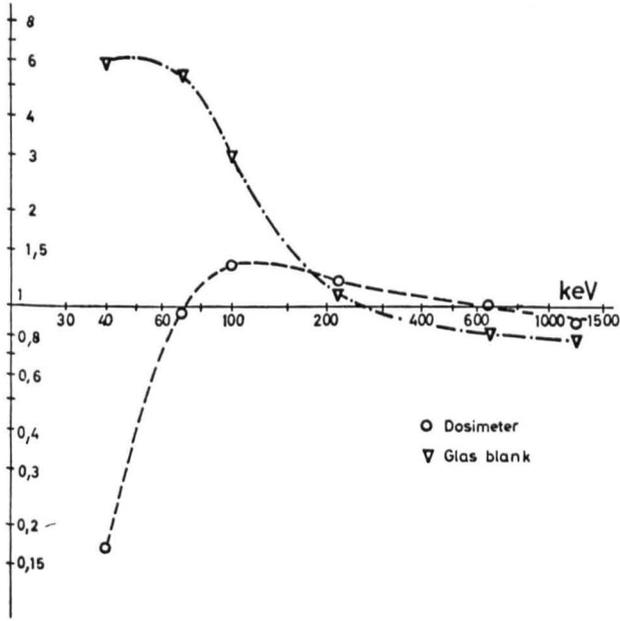


Abb. 2: Energieabhängigkeit der Dosimeteranzeige.

Diese Dosimeter sind in einer Nullserie von 1000 Stück hergestellt und in den letzten Jahren einer Erprobung durch Feuerwehren und Einheiten des Zivilschutzes unterworfen worden. Das Ergebnis dieser Erprobung erscheint von allgemeinem Interesse, da heute auch andere Verfahren denkbar wären, die die oben genannten Forderungen erfüllen könnten. Es soll deshalb im folgenden zusammengefaßt werden.

Da nicht zu erwarten war, daß die Dosimeter während der Versuchsdauer einer Strahlung ausgesetzt würden, die zu einer Anzeige führte – die untere Meßgrenze liegt bei 1 R –, wurde ein Teil der Dosimeter vor der Auslieferung mit Dosen von 10 bzw. 50 R bestrahlt. Die Anzeige wurde registriert, die Dosimeter dann zusammen mit ausführlichen Beschreibungen und Fragebogen (als Anlage beigefügt) ausgegeben. Die Geräte wurden dann nach Anweisung und persönlichem Geschmack mehrere Monate getragen und unter Beantwortung der Fragen zur Auswertung zurückgegeben. Von den 269 Teilnehmern der Erprobung, von denen beantwortete Erhebungsbogen vorliegen, sind 206 Männer, 8 Frauen, die restlichen 55 wurden nicht zugeordnet, sind jedoch ebenfalls überwiegend Männer.

Die Tragedauern lagen zwischen 1 und 32 Wochen, der Mittelwert war 11 Wochen. Die Angaben der Versuchsteilnehmer sind in der Tabelle I zusammengefaßt.

Zu der Tabelle ist noch zu ergänzen, daß von den unter c 2 genannten Dosimetern nur eines eine zusätzliche Dosis von etwa 3 R aufwies, während alle anderen im Bereich der normalen Schwankung lagen, also offensichtlich nur sehr geringen Dosen, etwa beim Umgang mit Prüfstrahlern oder in der Umgebung von Röntgengeräten, ausgesetzt waren.

Die meisten Dosimeter wurden in einwandfreiem Zustand zurückgeliefert. Äußerliche Veränderungen, Abnutzungs- oder Korrosionserscheinungen waren nicht feststellbar. Der Verschlußmechanismus funktionierte in allen Fällen, manchmal allerdings nicht ganz einwandfrei. Bei einem Teil der Dosimeter waren die Gummidichtungen gequollen, sodaß sie nach dem Öffnen aufsprangen, oder auch mechanisch defekt. Diese Dosimeter waren im Innern naß, teilweise mit Wasser gefüllt. Nach dem Trocknen waren sie wieder völlig in Ordnung, d. h. sie wiesen keine Unterschiede gegenüber

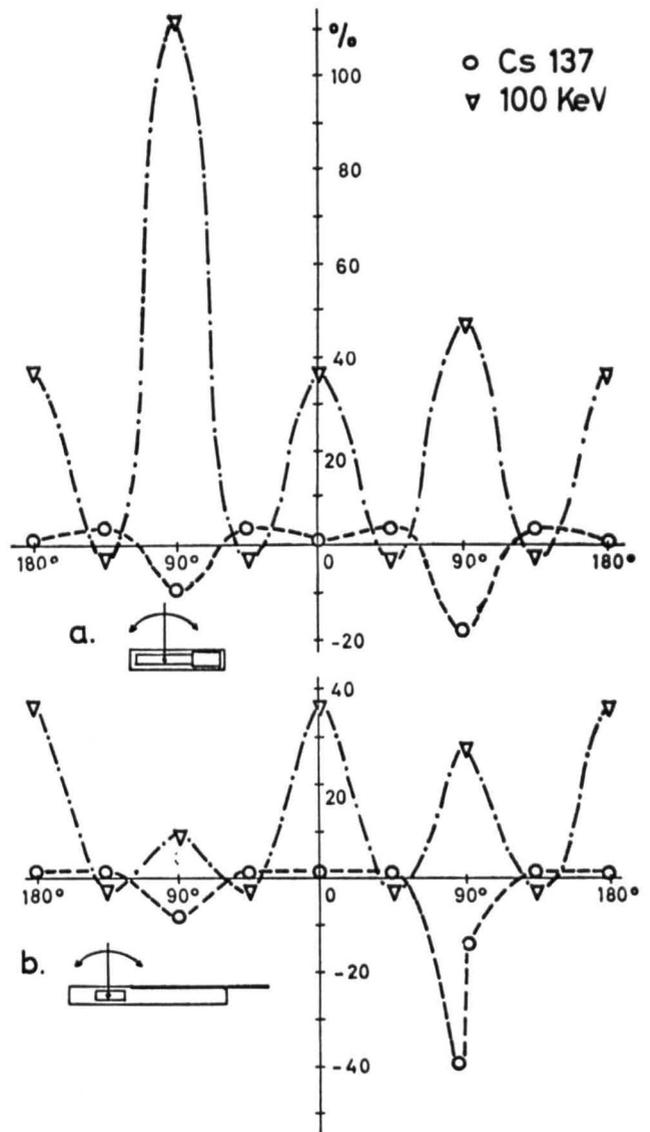
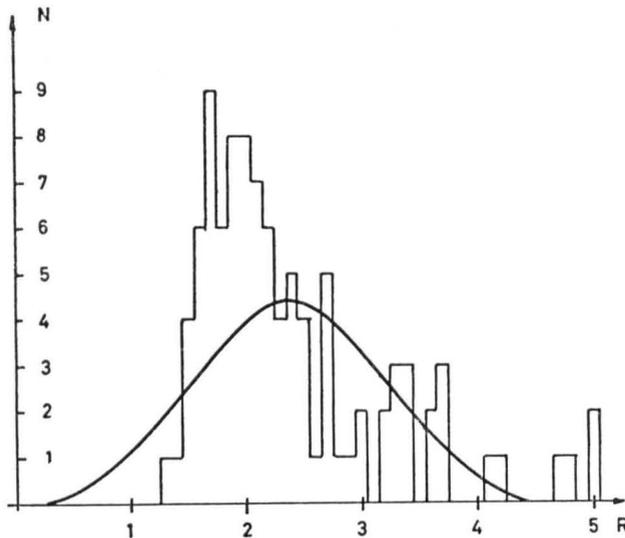


Abb. 3: Richtungsabhängigkeit der Dosimeteranzeige.

den anderen Dosimetern auf, die Dichtungsringe gingen auf die normale Form zurück und besondere Dosisabweichungen wurden, bis auf einen Fall, nicht festgestellt. Dieses eine Dosimeter zeigte eine Mehrdosis von ca. 30 R, war aber offensichtlich durch Körperpflegemittel verschmutzt und konnte durch eine Reinigung wieder auf die ursprüngliche Anzeige gebracht werden.

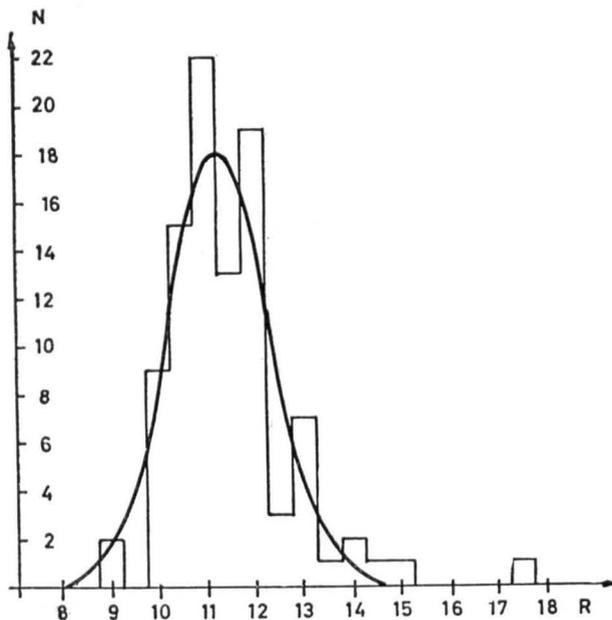
Wie bereits erwähnt, wurden die Dosimeter vor der Ausgabe mit verschiedenen Dosen bestrahlt. Die Auswertung erfolgte mit einem Toshiba-Gerät, an dem die Optik so geändert war, daß das Dosimeterglas nicht punktförmig, sondern homogen ausgeleuchtet wurde. Wegen der dadurch hervorgerufenen Randeffekte ergaben sich die relativ hohen Vordosen, deren Verteilung für ca. 90 Dosimeter in der Abb. 4 wiedergegeben ist.

Ein weiteres Drittel der Dosimeter war mit ca. 10 R bestrahlt worden, das letzte Drittel mit etwa 50 R. Die entsprechenden Verteilungen der Anzeigewerte sind in den Abb. 5 und 6 wiedergegeben. Zum Vergleich sind die mit den ermittelten Streuwerten errechneten Normalverteilungen eingezeichnet.



Streuung der Dosimeteranzeige

Abb. 4: Mittelwert 2,4 R. Halbwertsbreite $\pm 0,975 \sim \pm 40,6\%$.



Streuung der Dosimeteranzeige

Abb. 5: Mittelwert 11,5 R. Halbwertsbreite $\pm 1,22 \sim \pm 10,6\%$.

Da die Streuungswerte mit höheren Dosen kleiner werden, sind offensichtlich mehrere Mechanismen dafür verantwortlich zu machen, nämlich die Schwankung eines konstanten Störwertes, zum anderen die Schwankung des echten Meßwertes, die dosisproportional sein sollte.

Da die Verteilungen aber in jedem Fall sehr breit gegenüber einer früher für nicht richtig gefaßte Gläser gemessenen ist ([2], vergleichsweise in Abb. 6 angedeutet), sind auf jeden Fall Verbesserungen möglich, über die zum Schluß gesprochen werden soll.

Die Auswertung der Dosimeter nach der Rücklieferung, etwa 1 Jahr nach der letzten Messung, brachte ein nicht unbedingt erwartetes Ergebnis: die Meßwerte lagen allgemein höher, als die entsprechenden Werte vor dem Versuch. Eine Aufstellung gibt Tab. II.

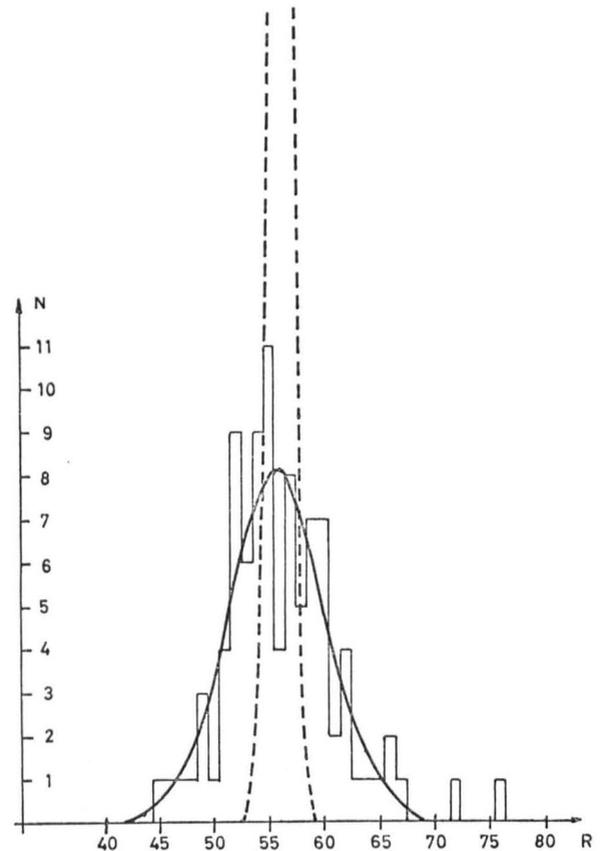


Abb. 6: Streuung der Dosimeteranzeige.

Mittelwert 56 R. Halbwertsbreite $\pm 5,28 \sim \pm 9,5\%$.

Aus dem unterschiedlichen Prozentsatz der Erhöhung geht wieder hervor, daß zwei Mechanismen beteiligt sind, nämlich eine konstante Erhöhung, etwa durch Verschmutzung oder Korrosion der Oberfläche, und eine dosisproportionale Erhöhung, die auf eine Änderung der Absorptionsverhältnisse in der Glasfassung hindeuten. Es sei nochmal darauf hingewiesen, daß aus den eingangs erwähnten Gründen das Glas auch bei der Auswertung mit dem Dosimeter verbunden bleibt.

Ein zur Kontrolle mit 40 Dosimetern im Klimaschrank vorgenommener Versuch bestätigte diese Vermutung. Die Dosimeter wurden 10 Tage lang bei Wechselklima 40/50 °C und 100% Luftfeuchtigkeit gelagert. Für den Versuch wurden Dosimeter aus von der Herstellerfirma getrennt gelieferten Chargen verwendet, die alle mit der gleichen Dosis von etwa 10 R bestrahlt wurden.

Die Anzeigemittelwerte vor dem Klimaversuch betragen 11,23 R bzw. 11,42 R. Nach dem Versuch zeigten die Dosimeter der 1. Charge die Dosis 14,37 R, die der 2. Charge 16,11 R, also Erhöhungen um 28 bzw. 41%. Die Begutachtung der Gläser zeigte zwar Verschmutzung und Korrosionsflecke auf der Glasoberfläche, doch ist die Erhöhung im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß sich das Glas von dem schwarzen Kitt löst, mit dem es in der Halterung festgesetzt ist und dadurch die Absorption von Fluoreszenzlicht an den Seitenflächen des Glases verringert wird, was zu einer Erhöhung der Anzeige führt. Zur Kontrolle wurde ein Glas, das eine besonders stark erhöhte Dosis zeigte, herausgenommen, gereinigt, sodaß auch keine sichtbaren Veränderungen der Oberfläche mehr zu bemerken waren, die Kanten neu geschwärzt und das Glas wieder in das Dosimeter eingesetzt: es zeigte genau die eingestrahelte Soll-Dosis.

So läßt sich zwar die richtige Dosis in jedem Falle ermitteln, da diese Methode aber für einen Routineeinsatz im Katastrophenfall natürlich nicht tragbar ist, wurde eine neue Befestigung ohne Kitt konstruiert, die anschließend ausprobiert wurde. Die Versuche hierzu sind noch nicht abgeschlossen, doch steht zu hoffen, daß die wesentlichen Mängel damit beseitigt sind.

Als Ergebnis des Versuches kann somit zusammengefaßt werden:

Das erprobte Muster erscheint grundsätzlich geeignet, als Personendosimeter für den Katastropheneinsatz zu dienen. Mögliche Verbesserungen zur Verminderung der Belästigung des Trägers sind: stärkere Verrundung der Kanten des Dosimeters, Ergänzung der Aufhängung durch eine Öse, damit die Kette oder Schnur parallel zur Dosimeterfläche geführt werden kann.

Mögliche Verbesserungen zur Erhöhung der Meßgenauigkeit sind die bessere Abdichtung des Dosimeters durch Verwendung eines anderen Dichtungsmaterials und die Fassung des Phosphatglases ohne Klebstoff durch eine zweiteilige Halterung, die vernietet wird.

Eine weitergehende Berücksichtigung der Erfahrungen erscheint aus wirtschaftlichen Gründen nicht tragbar, insbesondere müßte die Frage der Hautreizung, die allerdings nur in einem Fall als durch das Dosimeter verursacht und nicht belanglos angegeben war, von anderer Seite erst noch genauer geprüft werden. In Ausnahmefällen besteht immer die Möglichkeit, das Dosimeter nicht auf der Haut und evtl. auch nicht an der Kette um den Hals zu tragen.

Tabelle I: Angaben der Versuchsteilnehmer.

| a) | Anzahl | % |
|---|--------|----|
| 1. Das Dosimeter wurde ständig getragen | 225 | 84 |
| 2. wurde nur zum Waschen, Baden oder Sport abgelegt | 8 | 3 |
| 3. wurde zeitweilig oder nachts abgelegt | 36 | 13 |
| b) | | |
| 1. Das Dosimeter wurde auf der Haut getragen | 257 | 95 |
| 2. wurde nur zeitweise auf der Haut, über der Unterwäsche oder in Bekleidungsaschen getragen | 12 | 5 |
| c) | | |
| 1. Das Dosimeter war keiner ionisierenden Strahlung ausgesetzt | 247 | 92 |
| 2. war einer γ - oder Röntgenstrahlung ausgesetzt | 22 | 8 |
| d) | | |
| 1. Das Dosimeter wurde keiner außergewöhnlichen Belastung ausgesetzt | 116 | 43 |
| 2. wurde durch Temperaturschwankungen beim Baden, Duschen, Schwitzen bei körperlicher Arbeit belastet | 150 | 56 |
| 3. wurde mechanisch belastet | 3 | 1 |
| e) | | |
| 1. Das Dosimeter wurde nicht als Behinderung oder Belästigung empfunden | 169 | 63 |
| 2. wurde nach Gewöhnung nicht mehr als lästig empfunden | 13 | 5 |
| 3. stört beim Waschen, bei der Arbeit, beim Sport und beim Schlafen | 42 | 16 |

| | | |
|---|----|---|
| 4. ist unangenehm, stört durch scharfe Kanten und Ecken, verursacht Druckstellen und reibt auf der Haut | 15 | 6 |
| 5. Dosimeter und/oder Kette verursachen zeitweilig Hautreizungen | 17 | 6 |
| 6. Das Dosimeter bleibt an der Kette hängen, verursacht störendes Geräusch | 12 | 5 |

| f) | | |
|---|-----|----|
| 1. Keine Bemerkungen | 147 | 55 |
| 2. Die Kette geht auf, scheuert an Kleidung, rupft an Körperhaaren, ist zu lang, zu kurz oder ungeeignet, sollte verstellbar gemacht oder durch Schnur ersetzt werden | 66 | 25 |
| 3. Die Aufhängung des Dosimeters an der Kette sollte verbessert werden | 32 | 12 |
| 4. Das Dosimeter sollte kleiner, leichter, oval gemacht werden, die Kanten sollten stärker verrundet werden | 41 | 15 |
| 5. Sonstige Hinweise | 10 | 4 |

Tabelle II: Erhöhung der Dosisanzeige (Mittelwerte von je 90 Dosimetern) während des Trageversuchs (mittlere Tragedauer 11 Wochen).

| Anzeige vor Trageversuch | Anzeige nach Trageversuch | Erhöhung |
|--------------------------|---------------------------|----------|
| 2,37 R | 2,80 R | 18,1 % |
| 11,48 R | 12,22 R | 6,4 % |
| 56,26 R | 59,17 R | 5,2 % |

Merkblatt zur Breitenerprobung von Personendosimetern.

a) Beschreibung des Personendosimeters.

Seit einigen Jahren werden Gläser aus einem Gemisch verschiedener Metaphosphate zur Dosismessung im Strahlenschutz herangezogen. Der strahlungsempfindliche Bestandteil ist dabei das Silberphosphat, dessen Silberionen ähnlich wie in der Photographie durch die Einwirkung energie-reicher elektromagnetischer Strahlung in atomares Silber verwandelt werden. Der Nachweis geschieht durch die Messung der Lumineszenz im roten Spektralbereich bei Anregung mit ultraviolettem Licht in einem speziellen Auswertegerät.

Ein Personendosimeter für den Zivilschutz soll im Falle einer Kernwaffendetonation die γ -Strahlungs-dosis messen, die von seinem Träger beim Aufenthalt in einem radioaktiv-kontaminierten Gebiet aufgenommen wird. Hierfür ist das Metaphosphatglas besonders gut geeignet, weil es auch nach beliebig langer Zeit stets ohne Vorbereitung meßbereit ist, weil die Dosisanzeige durch die Auswertung nicht gelöscht wird und weil es auch nach beliebig häufiger Auswertung weitere Dosen zusätzlich registrieren kann.

Für die Versuche werden Gläser der von Yokota angegebenen Zusammensetzung aus 50 Teilen Lithiummetaphosphat, 50 Teilen Aluminiummetaphosphat und 8 Teilen Silbermetaphosphat mit einem geringen Borzusatz verwendet. Die Gläser weisen eine sehr geringe Streubreite der Dosisanzeige von maximal 10 % auf. Die durch den Absorptionskoeffizienten des Materials gegebene Überbewertung niedriger Strahlungsenergien ist durch ein Bleifilter ausgeglichen worden, sodaß eine für den genannten Zweck ausreichende Meßgenauigkeit gewährleistet ist. Die mit vertretbarem wirtschaftlichen Aufwand erreichbare untere Meß-

grenze liegt bei dem verwendeten Glasformat von 15 x 6 x 1,5 mm bei etwa 1 R, die Intensität des Fluoreszenzlichtes ist bis zu einigen tausend Röntgen der eingestrahlten Dosis proportional, sodaß der im Katastrophenfall interessierende Meßbereich voll überdeckt ist. Wegen der notwendigen eindeutigen Zuordnung des Dosimeters zu seinem Träger ist es mit einer Erkennungsmarke kombiniert worden.

Zum Schutz gegen Berührung und Verschmutzung ist das Dosimeter mit einem Magnetverschluß versehen, der sich nur mit einem besonderen Werkzeug, das dem Auswertegerät beigegeben ist, öffnen läßt. Die auf der Rückseite des Dosimeters angebrachte Kassette dient zur Aufnahme von Hinweiszetteln zur Erkennungsmarke über Adressenänderungen usw.

b) Hinweise zur Durchführung der Erprobung

Die Breitereprobung soll keine Angaben über das Dosimetrierfahren und seine Brauchbarkeit erbringen. Diese Prüfung ist in den letzten Jahren ausführlich im Labor durchgeführt worden.

Durch die Erprobung soll festgestellt werden, ob bei ständigem Gebrauch Fehler auftreten können, mit denen nicht ohne weiteres zu rechnen war. Hierzu gehören z. B. die Bildung von Niederschlägen infolge Undichtigkeit und wechselnden Temperaturen, mechanische Beschädigungen, Unverträglichkeit des verwendeten Materials usw.

Aus diesem Grunde ist es erwünscht, daß das Dosimeter dauernd getragen wird, also auch beim Schlafen, Schwimmen, Baden, Duschen.

Es soll nicht versucht werden, das Dosimeter gewaltsam zu öffnen, weil dies zur Zerstörung führt. An der Stelle, wo das Auswertegerät vorhanden ist, etwa Ref. II 4 des BzB, wird die Auswertung des Dosimeters gern durchgeführt.

Die Wahrnehmungen und Hinweise des Trägers sollen in dem beigegeführten Erhebungsbogen festgehalten werden.

Die Auswertung der Dosimeter erfolgt durch das Ref. II 4 des BzB, um definierte Vergleichsmessungen zu erhalten.

Die Erprobungsdosimeter sind z. T. mit Dosen von 10 bzw. 50 R bestrahlt worden, damit auch ein Anzeigeverlust registriert werden kann. Sollte bei einer Zwischenauswertung an anderer Stelle also eine entsprechende Anzeige auftreten, so ist dies ohne Bedeutung.

Als Strahlenschutzdosimeter im Sinn der 1. SSVO ist das ZS-Personendosimeter nicht geeignet. Kleine Strahlungsdosen, wie sie beim Umgang mit Prüfstrahlern zu Ausbildungszwecken auftreten können, werden zwar registriert, können jedoch nicht nachgewiesen werden, da die Meßgenauigkeit nicht besser als 1 R ist.

Erhebungsbogen zur Erprobung von Personendosimetern.

Dosimeter Nr.:

Angaben zur Person des Trägers (wegen etwaiger Rückfragen zum Versuchsablauf erwünscht):

Name:

Adresse:

Angaben zum Versuchsablauf:

Tragedauer: vom bis

Wurde das Dosimeter ständig getragen oder zeitweilig (z. B. nachts) abgelegt?

.....

Wurde das Dosimeter auf der Haut getragen?

.....

Bemerkungen über Behinderung, Belästigung oder Hautreizung durch das Tragen des Dosimeters:

.....

Ist das Dosimeter während der Tragedauer einer Strahlung (Röntgenaufnahme, Versuche mit radioaktiven Präparaten) ausgesetzt gewesen, ggf. welcher?

.....

Ist das Dosimeter während der Tragedauer außergewöhnlichen Belastungen ausgesetzt gewesen (z. B. hohe Temperaturen, starke Temperaturdifferenzen bei Schwimmen, Waschen etc., starke mechanische Belastungen)?

.....

Ist das Dosimeter während der Tragedauer geöffnet, ausgewertet oder gereinigt worden, ggf. wie?

.....

.....

Sonstige Bemerkungen, Anregungen:

.....

.....

Gedanken zu dynamischen Berechnungsmethoden für Schutzbauten

von H. Ehm, Bad Godesberg

Der folgende Artikel ist teilweise einem Aufsatz des Verfassers „Zu Fragen der Bemessung im baulichen Zivilschutz“, Beton und Stahlbetonbau Nr. 6, 1967, entnommen.

Einleitung

Im folgenden soll das Problem einer Bemessung von Bauwerken und Bauteilen gegen Druckstöße aus Waffenwirkungen oder anderen Explosionen noch einmal aufgegriffen werden. Die Bemessung wird im allgemeinen mit Näherungsverfahren durchgeführt, wobei sich aber der Ingenieur in der Regel über die Grenzen der Zulässigkeit und Gültigkeit dieser Verfahren keine Rechenschaft abgibt. Daher erscheint eine Besinnung auf die Grundlagen dynamischer Berechnungsmethoden und der hieraus abgeleiteten Näherungsverfahren nützlich. Hierbei wird eine kurze Zusammenfassung und Erläuterung des mehr oder weniger bekannten elementaren Wissensstandes über das dynamische Verhalten von Bauteilen unter Druckbeanspruchung gegeben.

1. Allgemeines

Bei Druckstößen aus Waffenwirkungen kann es sich heute um Beanspruchungen aus herkömmlichen und atomaren Waffen handeln. Die Wirkungen herkömmlicher und atomarer Sprengkörper unterscheiden sich – soweit es die dynamische Lastwirkung auf Bauwerke oder Bauteile betrifft – in erster Linie durch die Dauer der Druckbeaufschlagung. Herkömmliche Sprengstoffe üben bekanntlich eine Impulsbeanspruchung aus; atomare Waffen bewirken eine mehr oder weniger deutlich ausgeprägte, konstante Druckbelastung über längere Zeit (Bild 1). Während wir im ersten Falle die Beanspruchung als „ballistisch“ bezeichnen können, nennen wir sie im zweiten Falle – wenn der Druck bis zum Zerstörungszeitpunkt als mehr oder weniger konstant angesehen werden kann – „quasistatisch“. Nach Größe und Art der Beaufschlagung und dem Verhalten des Bauteiles selbst gibt es Übergänge zwischen beiden Bereichen.

Auf eine positive Druckphase folgt in der Regel eine negative; wir beschränken uns aber im folgenden darauf, lediglich die positive Phase des Druckverlaufes als maßgebend für die Bauwerksbeanspruchung anzusehen.

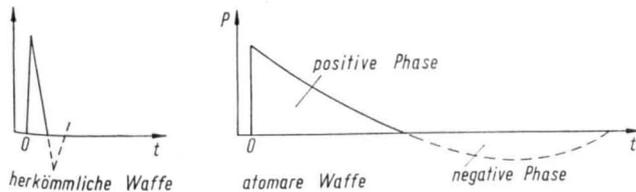


Bild 1. Idealierte Druck-Zeit-Verläufe für herkömmliche und atomare Waffen

2. Das heute geltende Bemessungsverfahren für atomare (quasistatische) Luftstoßlasten

Die derzeit geltenden Richtlinien für die Bemessung von Schutzbauten unter atomaren Waffenwirkungen geben für die Beanspruchung Ersatzlasten an, die nach dem jeweiligen Schutzgrad gestaffelt sind. Als statische Ersatzlast wird der Spitzendruck aus dem Zeit-Druck-Verlauf angesetzt. Hierbei wird die tatsächliche Streckgrenze der Bewehrungsstähle voll ausgenutzt. Die dynamische Wirkung der Last wird dadurch berücksichtigt, daß eine Erhöhung der Streckgrenze für den Bewehrungsstahl und die Festigkeit des Betons bis maximal 25% (und z. T. weniger) in Ansatz gebracht wird (vgl.

Bautechnische Grundsätze für Hausschutzräume des Grundschutzes und des verstärkten Schutzes, Fassung Juni 1967). Diese Maßnahme wird damit begründet, daß der Baustoff bei höheren Dehngeschwindigkeiten (etwa $> 0,01\%/sec$) erst unter einer höheren Spannung versagt.

Im Katastrophenfall darf also der Erschöpfungszustand des Bauteiles gerade eintreten, wobei allerdings dieser Erschöpfungszustand nicht näher definiert wird. Über die auftretenden Verformungen gibt dieses Verfahren zunächst keine Auskunft.

Es ist einleuchtend, daß diese Bemessung nur annähernd die dynamische Wirkung der Last sowie das tatsächliche Verhalten des Bauteiles berücksichtigt. Seine Grenzen und Nachteile sollen unter anderem im folgenden aufgezeigt werden.

3. Untersuchung eines einfachen dynamischen Grundsystems: System mit einem Freiheitsgrad

Das Verhalten von Bauteilen unter dynamischen Lasten wird im allgemeinen von mehreren Freiheitsgraden bestimmt. Trotzdem kann es zumeist genügend genau nach dem Verhalten gegenüber einer vorherrschenden Schwingungsform beurteilt werden. Die meisten Bauelemente (Balken, Stützen, Platten) sowie eingeschossige Gebäude lassen sich mit ausreichender Genauigkeit durch ein System mit einem Freiheitsgrad ersetzen. Die unter dieser Voraussetzung unten erläuterte Analyse ist theoretisch nicht neu. Sie stellt aber ein geeignetes Verfahren für den Entwurf und die Berechnung dar; auch ist ein strengeres Verfahren selten gerechtfertigt, wenn bedacht wird, welche Unsicherheiten in der Lastannahme und im tatsächlichen Widerstandsverhalten des Bauteiles liegen. Für die weitere Betrachtung soll es daher genügen, das, worauf es ankommt, an einem einfachen dynamischen Grundsystem aufzuzeigen. Die Bewegung des Systems wird durch eine Koordinate festgelegt. Man denkt sich den Biegeträger (Bild 2) ersetzt durch eine konzentrierte Ersatzmasse, die auf einem gewichtslosen Balken aufgebracht ist oder an einer gewichtslosen Feder hängt. Durch die Bewegung eines bestimmten Punktes kann die Bewegung des ganzen Bauteiles beschrieben werden.

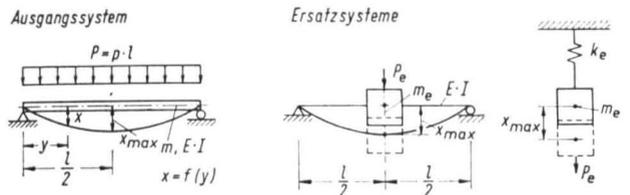


Bild 2. Einfaches dynamisches System; Ersatzsysteme

Durch Gleichsetzen der kinetischen Energien bzw. der äußeren Arbeiten des Ausgangssystems wie des Ersatzsystems erhält man die Ersatzmasse (m_e) bzw. die Ersatzlast (P_e) für das Ersatzsystem. Gewöhnlich stellen die dynamische Last wie die widerstehende Rückstellkraft schwer darstellbare Funktionen dar. Für die folgende Untersuchung genügt es jedoch, wenn man sowohl für die Last wie für den Widerstand des Traggliedes idealisierte Fälle einführt. Es werden im folgen-

den eine Rechtecklast und eine Dreiecklast als idealisierte „dynamische“ Lasten behandelt. Es empfiehlt sich bei der praktischen Berechnung, die tatsächlich vorliegende Last-Zeit-Kurven-Fläche durch Flächenausgleich oder dgl. so zu idealisieren, daß Dreiecke oder Rechtecke entstehen.

Eine Widerstandsfunktion mit elastisch-plastischen Bereichen kommt dem tatsächlichen Verhalten unserer Baustoffe, die sich durch einen mehr oder weniger großen plastischen Streckbereich auszeichnen, sehr nahe (Bild 3).

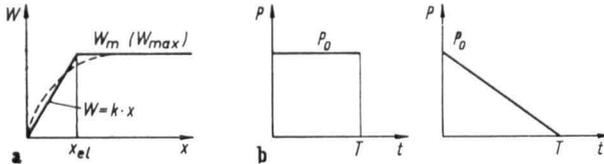


Bild 3. a) Widerstandsfunktion; idealisiertes elastisch-plastisches System
b) idealisierte dynamische Lasten; Rechtecklast, Dreiecklast

Zudem ist es natürlich oft unwirtschaftlich, ein Bauteil zu entwerfen, das sich rein elastisch verhält. Das hohe Energieaufnahmevermögen im plastischen Bereich sollte in der Regel ausgenützt werden.

Für die angegebenen Rechteck- und Dreiecklasten erhält man vor dem Erreichen der größten Verschiebung \$x_{max}\$ als Widerstandsfunktion

für $x < x_{el}$: $W = kx$,
für $x \geq x_{el}$: $W = W_m$,

wobei \$x_{el}\$ die Verschiebung an der Grenze zwischen elastischem und plastischem Verformungsbereich bedeutet.

Je nach der Größe \$t/T\$, wobei \$T\$ die Lastenwirkungs-dauer bedeutet, beschreiben folgende Bewegungsgleichungen das System bis zum Erreichen des Größt-werts der Verschiebung

$$\begin{aligned}
 t < T, x < x_{el} : m \frac{d^2 x}{dt^2} &= \varphi(t) - kx & \text{a)} \\
 t < T, x \geq x_{el} : m \frac{d^2 x}{dt^2} &= \varphi(t) - W_m & \text{b)} \\
 t \geq T, x < x_{el} : m \frac{d^2 x}{dt^2} &= -kx & \text{c)} \\
 t \geq T, x \geq x_{el} : m \frac{d^2 x}{dt^2} &= -W_m & \text{d)}
 \end{aligned}$$

\$\varphi(t)\$ ist die Lastfunktion; für Dreiecklast und \$t \le T\$ ist \$\varphi = P_0 (1 - t/T)\$.

Die Gleichungen werden nacheinander angewendet und gemäß den jeweiligen Bedingungen an den Übergängen angepaßt. Die vollständigen Lösungen der obigen Differentialgleichungen sind bekannt und sollen wegen der umfangreichen Rechnungen nicht wiedergegeben werden. Die wichtigsten Ergebnisse sind in einem umfassenden dimensionslosen Diagramm [2] für Dreieck- und Rechtecklast wiedergegeben. In Abhängigkeit vom Verhältnis Lastdauer/Eigenschwingzeit \$(T/T_n)\$ und dem Scharparameter größte Rückstellkraft/Spitzendruck \$(W_m/P_0)\$ können die Größtwerte der Verschiebungen als Verhältnis \$x_{max}/x_{el}\$ abgelesen werden (Bild 4).

Der Einfluß der größeren äußeren Arbeit einer Rechtecklast ist deutlich zu erkennen. Die wichtigste Einflußgröße ist der Spitzendruck \$P_0\$ (d.h. hier \$W_m/P_0\$). Für große Werte von \$T/T_n\$ und für eine Rechtecklast ergibt sich bei \$W_m/P_0 > 1\$ eine reine Abhängigkeit von der

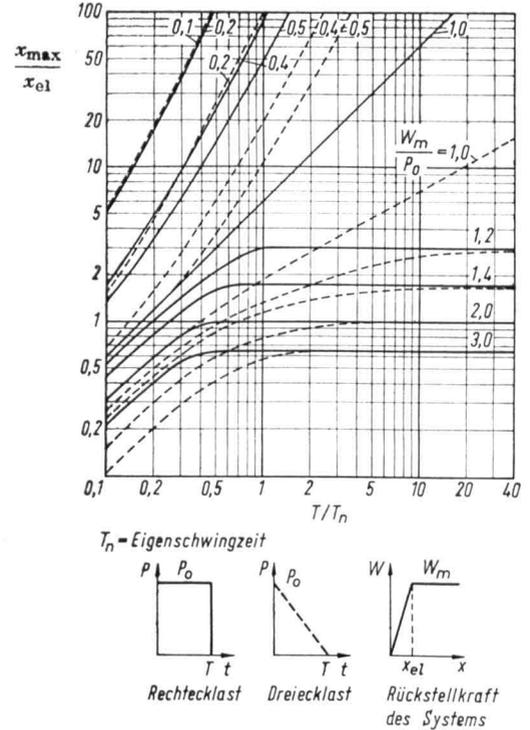


Bild 4. $\frac{x_{max}}{x_{el}}$ - Kurven für Dreieck- und Rechtecklast; elastisch-plastisches System

Lasthöhe; die Lastdauer hat keinen Einfluß auf die Maximalverschiebung. Ebenfalls erhält man unter Dreieckbelastung bei entsprechend langer Druckdauer \$T\$ eine alleinige Abhängigkeit der Verschiebung von \$W_m/P_0\$, sofern \$W_m/P_0 > 1\$ ist. Dieser Bereich wird als der sog. „quasistatische“ bezeichnet.

3.1 Den Grenzfall des quasistatischen Verhaltens erhält man leicht durch Anwendung des Energiesatzes. Die Last wirke über die Zeit konstant oder könne bis zum Augenblick der Zerstörung als konstant angenommen werden.

a) Fall $x_{max}/x_{el} \geq 1$: Die äußere Energie als Arbeit des konstanten Spitzendruckes \$P_0\$

$$E_a = P_0 \cdot x_{max}$$

muß gleich der inneren Formänderungsenergie sein:

$$E_i = W_m \cdot x_{el} \left(\frac{x_{max}}{x_{el}} - \frac{1}{2} \right).$$

Die kinetische Energie ist für den Zustand der größten Verschiebung gleich Null. Man erhält:

$$\frac{x_{max}}{x_{el}} = \frac{1}{2 \left(1 - \frac{P_0}{W_m} \right)} \tag{1.}$$

Für $\frac{W_m}{P_0} = 2$ (d. h. die Rückstellkraft ist doppelt so groß wie der quasistatische Druck)

$$\text{ist } \frac{x_{max}}{x_{el}} = 1.$$

Hierbei verbleibt also das belastete Teil (elastisch-plastisches System) stets im elastischen Bereich. Für ein rein linear elastisches System (spröde Stoffe) be-

deutet es, daß die Zerstörung bereits bei einem Überdruck P_o eintritt, der lediglich die Hälfte der Rückstellkraft W_m , d. h. $P_{stat\ Bruch}$, beträgt.

b) Fall $x_{max}/x_{el} \leq 1$:

$$E_a = P_o \cdot x_{max}; \quad E_i = W_m \cdot \frac{x_{max}}{x_{el}} \cdot \frac{x_{max}}{2};$$

$$\frac{x_{max}}{x_{el}} = \frac{2 P_o}{W_m} \quad (2).$$

Das belastete Teil verbleibt stets im elastischen Bereich.

3.2 Als zweiter Grenzfall lassen sich die Verschiebungen für sehr kurze Lastdauern (sehr kleine Werte von T/T_n) bei Anwendung des Energiesatzes angeben. Es handelt sich hier um den Bereich der eigentlichen Stoßlasten (ballistischer Bereich). Der Impulsverlauf wird dreieckförmig angenommen.

a) Fall $x_{max}/x_{el} \leq 1$:

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{J^2}{2m}; \quad J = \int_0^T P \, dt = \frac{P_o \cdot T}{2}$$

$$E_a = \frac{P_o^2 \cdot T^2}{8m}, \quad E_i = W_m \cdot \frac{x_{max}^2}{2x_{el}}$$

Mit der Eigenschwingzeit

$$T_n = 2\pi \sqrt{\frac{m \cdot x_e}{W_m}}$$

erhält man

$$\frac{x_{max}}{x_{el}} = \frac{T}{T_n} \cdot \frac{P_o}{W_m} \cdot \pi = \frac{2\pi \cdot J}{T_n \cdot W_m} \quad (3)$$

b) Fall $x_{max}/x_{el} \geq 1$:

$$E_a = \frac{P_o^2 \cdot T^2}{8m} \quad E_i = W_m \cdot x_{el} \left(\frac{x_{max}}{x_{el}} - \frac{1}{2} \right),$$

$$\frac{x_{max}}{x_{el}} = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{2\pi \cdot J}{T_n \cdot W_m} \right)^2 + 1 \right] \quad (4).$$

3.3 Schlußfolgerungen

Die größten Verschiebungen können je nach den gleichzeitig vorliegenden Verhältniswerten T/T_n und W_m/P_o erheblich schwanken. Bei verhältnismäßig langer Lastdauer (T/T_n groß) ist die größte Auslenkung praktisch unabhängig von der Lastdauer (quasistatischer Fall), bei kurzer Lastdauer (T/T_n klein) ist sie ungefähr unmittelbar bzw. zum Quadrat der Lastdauer proportional. Wie bereits das Diagramm zeigt, ist der durch Änderungen von W_m/P_o und T/T_n bedingte Zuwachs von x_{max}/x_{el} in den einzelnen Bereichen sehr unterschiedlich. Man kommt dadurch zu wichtigen Abgrenzungen in der Brauchbarkeit von Baukonstruktionen oder Bauteilen für derartige dynamische Belastungen.

Für den quasistatischen Fall (s. oben) wird im folgenden ein auf x_{max}/x_{el} bezogenes Zuwachsverhältnis ermittelt, das sehr anschaulich die „Empfindlichkeit“ gegenüber Änderungen der Last und der Rückstellkraft angibt.

Unter Einführung der Abkürzungen

$$\frac{x_{max}}{x_{el}} = \beta \quad \text{und} \quad \frac{W_m}{P_o} = \gamma \quad \text{ist}$$

$$\Delta\beta = \frac{d\beta}{d\gamma} \cdot \Delta\gamma,$$

$$\frac{\Delta\beta}{\beta} = \frac{\gamma}{\beta} \cdot \frac{d\beta}{d\gamma} \cdot \frac{\Delta\gamma}{\gamma} = Z_{\beta\gamma} \cdot \frac{\Delta\gamma}{\gamma},$$

wobei $Z_{\beta\gamma}$ das bezogene Zuwachsverhältnis von β in Abhängigkeit von γ bedeutet. Mit

$$\beta = \frac{1}{2(1-1/\gamma)} \quad (\text{vgl. Gl. (1)})$$

und

$$\frac{d\beta}{d\gamma} = -\frac{1}{2(\gamma-1)^2}$$

ergibt sich als bezogenes Zuwachsverhältnis

$$Z_{\beta\gamma} = -\frac{1}{\gamma-1}.$$

Wie der Verlauf von $Z_{\beta\gamma}$ zeigt, ist für $W_m/P_o \approx 1,4$ der Größtwert der Verschiebung gegenüber Änderungen der Last und der Rückstellkraft sehr empfindlich (vgl. Bild 4 und 5). Angesichts der verhältnismäßig großen Unsicherheiten in den Belastungsgrößen und der Ermittlung der Rückstellkräfte verdient dieser Umstand besondere Beachtung. Man sollte daher in dem angegebenen Bereich tunlichst nicht konstruieren.

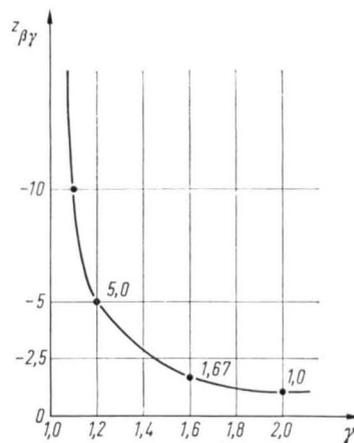


Bild 5 Zuwachsverhältnis $Z_{\beta\gamma}$

Bisher wurde quasistatisches Verhalten unter Annahme einer Rechtecklast vorausgesetzt. Aber auch bei Berücksichtigung einer Dreiecklast erhält man für Werte $T/T_n \approx 1$ ähnlich ungünstige Zuwachsverhältnisse $Z_{\beta\gamma}$ und eine gleiche Abgrenzung für W_m/P_o .

Das dynamische Verhalten üblich ausgebildeter Stahlbetonbalken, Stützen und Platten ist für länger stehende Druckstoßbelastungen im allgemeinen dem Bereich $T/T_n > 1$ zuzuordnen. Hierfür ergeben sich unter Berücksichtigung von $W_m/P_o > 1,4$ für den Entwurf von Bauteilen brauchbare Lösungen.

Im Bereich $T/T_n < 1$ liegen mit Einschränkungen eingeschossige Bauwerke bei Beanspruchungen mit langer Druckdauer sowie im allgemeinen übliche Bauteile (Platten, Balken, Stützen) unter ballistischen Stoßbeanspruchungen. Für Dreiecklasten ergeben sich allgemein, für Rechtecklasten mit $T/T_n < 0,7$, bei beliebigen Werten W_m/P_o brauchbare, gegen Änderungen von W_m/P_o verhältnismäßig unempfindliche Lösungen.

Man wird daher für die größte Verschiebung einen zulässigen Grenzwert ansetzen müssen.

Auch andere Überlegungen führen zu einer Verformungsbeschränkung: obgleich ein Bauteil in der Regel nur einmal der Höchstbeanspruchung (Lastannahme!) standzuhalten braucht und dabei nicht zum Einsturz kommen darf, muß darüber hinaus noch ein gewisser Gebrauchszustand erhalten bleiben. Die Ribbildungen dürfen nicht zu Wassereinbrüchen oder einem unzulässigen Gaseintritt führen. Die Verformungen sollen zudem das Öffnen der Verschlüsse (Türen und dgl.) nicht beeinträchtigen.

Zur Kennzeichnung des Verformungszustandes benutzt man den sog. Plastifizierungsgrad β , der das Verhältnis der größten entstandenen Auslenkung zur größtmöglichen elastischen Auslenkung (vgl. Bild 4) darstellt. Der mögliche Plastifizierungsgrad ist ziemlich unabhängig von den Auflagerbedingungen, denn die elastische Durchbiegung nimmt mit wachsender Einspannung ebenfalls zu. Natürlich sind bei statisch innerlich unbestimmten Bauteilen, wie z. B. eingespannten Platten, gewisse Einschränkungen zu machen, da die Widerstandsfunktion neben dem elastischen und plastischen Ast auch elastisch-plastische Bereiche zeigt.

Dagegen ist der β -Wert hauptsächlich vom Bewehrungsgehalt μ bzw. der Differenz $\mu - \mu'$ abhängig [6]. Für den Baustoff Stahlbeton wird im einschlägigen Schrifttum auf Grund von statischen Versuchen empfohlen, bei Biegeträgern (Rechteckquerschnitt) mit einem Plastifizierungsgrad von etwa 5 bis 20 zu rechnen.

Hierbei sind jedoch gewisse Einschränkungen zu machen. Tatsächlich werden für den angegebenen maximalen β -Wert die größten und bleibenden Auslenkungen beträchtlich groß, die Risse entsprechend weit. Diese großen Verformungen können stärkere Abplatzungen

des Betons im negativen Momentenbereich und damit andere Schäden zur Folge haben. Zu berücksichtigen ist ferner, daß höhere zulässige Verformungen zu höheren dynamischen Lasten und damit zu einer Erhöhung der dynamischen Querkkräfte führen. Diese Querkkräfte sind im allgemeinen beträchtlich hoch.

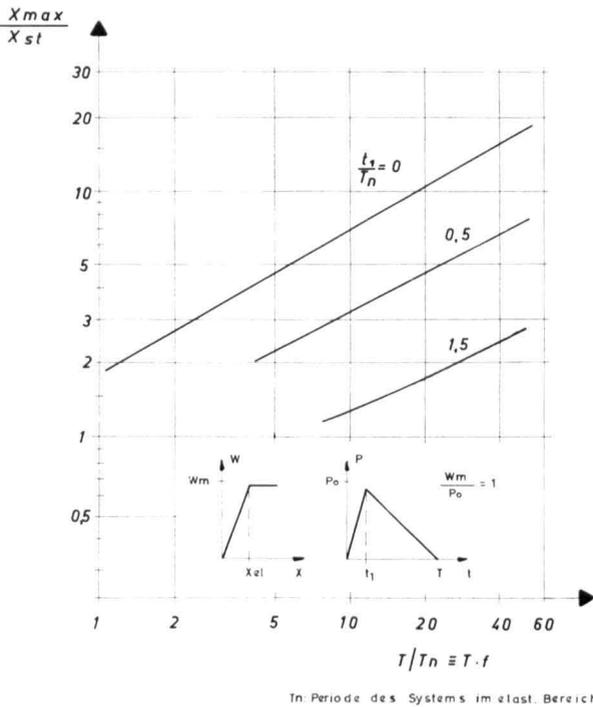
Über die Widerstandsfähigkeit von Stahlbeton gegenüber dynamischen Querkkräften oder schiefen Hauptzugkräften ist noch wenig bekannt. Bei Abscher- und Schubbeanspruchungen — besonders bei einer fehlenden ausreichenden Bewehrung — kann ein sprödes Verhalten des Stahlbetonquerschnittes vorliegen. Hierbei ist jedoch der mögliche Plastifizierungsgrad wesentlich geringer als bei einer Biegebeanspruchung anzusetzen.

Nach diesen Erläuterungen wird für eine allgemeine Anwendung ein höchst zulässiger Plastifizierungsgrad von 3, besser 2, vorgeschlagen. Hierbei verbleibt man bei quasistatischem Verhalten auf alle Fälle in den Bereichen, für die die Rechenergebnisse einigermaßen zutreffen.

Für ballistisches Verhalten sollte mit Rücksicht auf die oben erläuterten Gesichtspunkte die gleiche Verschiebungsbeschränkung beibehalten werden. Gleichwohl könnten hier in Anbetracht der Fehlerempfindlichkeit der Rechnung grundsätzlich für einen üblich bewehrten Biegeträger größere Auslenkungen zugelassen werden.

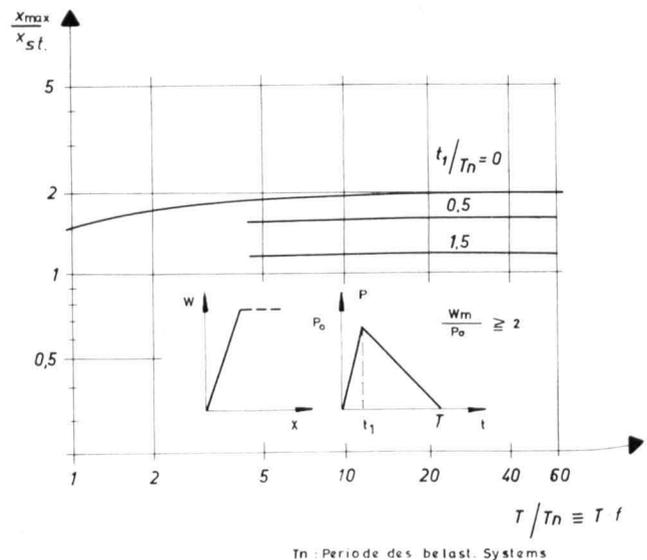
Nach der heute gültigen Bemessungsvorschrift für den quasistatischen Bereich werden Bauteile verhältnismäßig ungünstig ausgelegt. Das Verhältnis von Rückstellkraft zum quasistatischen Druck ist praktisch gleich 1, da die Berechnung des Traggliedes auf Biegung unter Heranziehung einer „dynamischen“ Streckspannung in guter Näherung auf eine Berechnung der Grenztragfähigkeit hinausläuft.

Allerdings müssen hierbei einschränkend günstig wirkende Effekte behandelt werden. In der bisherigen Betrachtung wurde eine unendlich kurze Anstiegszeit vorausgesetzt und Dämpfungen des Bauteiles vernachlässigt.



Dynamische Verformung x eines elast.-plast. Systems in Abhängigkeit von t_1 und T

Bild 6



Dynamische Verformung x eines elast. Systems in Abhängigkeit von t_1 und T

Bild 7

Bei üblichen Stahlbetonbauteilen kann mit Dämpfungsmaßen $D \approx 0,1$ gerechnet werden.

Tatsächlich können Druckanstiegszeiten in der Regel als endlich angenommen werden, da das Bauteil selbst im allgemeinen nicht direkt von der Luftstoßwelle getroffen wird. Erdüberdeckungen oder andere bauliche Vorkehrungen verzögern das Auftreten des Spitzendruckes. Ob die Stoßwelle, wenn sie direkt auf ein Bauteil trifft, eine endliche Anstiegszeit aufweist, bleibe zunächst dahingestellt. Eine endliche Anstiegszeit führt zu geringeren Verformungswerten gegenüber der Annahme einer Sprungfunktion im Druck-Zeit-Verlauf (vgl. Bild 3).

In Bild 6 ist für den Wert max. Bauteilwiderstand zu Spitzenüberdruck gleich 1 (vgl. oben) die dynamische Verformung in Abhängigkeit vom Verhältnis Druckanstiegszeit zu Eigenschwingzeit des Bauteiles aufgetragen. Die Verformungen sind hier als Verhältnis der maximalen Auslenkung zur statischen Auslenkung dargestellt, d. h., daß

$$x_{\text{stat}} = \frac{P_0}{W_m} \cdot x_{\text{el}} \text{ ist.}$$

Der Verhältniswert $x_{\text{max}}/x_{\text{stat}}$ wird bekanntlich auch als dynamischer Lastfaktor bezeichnet.

In Bild 7 sind die Verformungen eines elastischen bzw. elastisch-plastischen Systems für einen Widerstands-/Spitzenüberdruck-Wert von ≥ 2 dargestellt, d. h., daß der elastische Bereich nicht überschritten wird.

Im ersten Falle, der in Näherung der z. Zt. praktizierten Bemessung entspricht, ergeben sich in Abhängigkeit von t_1/T_n erhebliche Unterschiede in den erreichten maximalen Verformungen. Durch den zweiten Fall, der ebenfalls nennenswerte Einflüsse aus der endlichen Druckanstiegszeit zeigt, wird die untere Grenze (elast. Fall) beschrieben. Dazwischen liegen realistische Fälle mit horizontalen quasistatischen Ästen.

Diese Ergebnisse erlauben folgende Schlußfolgerungen: Bei Platten mit großen Spannweiten und demzufolge kleinen Eigenfrequenzen f ist das Verhältnis t_1/T_n sehr klein; die zu erwartenden Verformungen sind daher, wie es Bild 6 zeigt, groß. Deckenplatten mit großen Spannweiten, wie sie etwa in Mehrzweckbauten oder Sonderbauten vorkommen, erfahren den Luftstoß sozusagen als plötzliche aufgebracht Belastung ($t_1/T_n \approx 0$). Die oben getroffenen Feststellungen gelten hier im vollen Umfang; die Überlegungen bezüglich einer Verformungsbeschränkung müssen bei einer Bemessung berücksichtigt werden.

Günstiger ist es bei Deckenplatten mit kleinen Stützweiten, wie sie allgemein in Hausschutzräumen Verwendung finden. Diese Platten (Stützweiten $\lesssim 4$ m) weisen in der Regel hohe Eigenfrequenzen auf. Die Werte t_1/T_n liegen in einer solchen Größenordnung, daß erhebliche Reduzierungen der maximalen Verschiebung auftreten können. Bei Widerstands-/Spitzenüberdruck-Werten $> 1,2$ werden die statischen Auslenkungen z. T. nicht wesentlich überschritten. Man kann daher schlußfolgern, daß die Bemessung für diese Fälle mit Einschränkungen auf der sicheren Seite liegt und die oben erläuterten Gefahren bezüglich großer Verformungen nicht auftreten. Diese pauschalen Betrachtungen ersetzen natürlich nicht eine genauere Analyse, die von Fall zu Fall durchzuführen wäre.

Die Größenordnungen der tatsächlich auftretenden Verformungen sind unterschiedlich. Bei kleinen Platten in Hausschutzräumen liegen sie selbst bei Plastifizierungsgraden von 10 bis 20 in der Größe < 5 cm; bei großen Platten (Stützweiten $\gtrsim 10$ m) erhält man bereits Durchlenkungen zwischen rd. einem halben und einigen Dezi-

metern für begrenzte Plastifizierungsgrade β (z. B. rd. 10). Auch unter dem Aspekt der absoluten Durchbiegungen verdienen die großen Platten besondere Aufmerksamkeit. Es sollte erkannt werden, daß die Verformungen nicht nur bezüglich der Standsicherheit und der Gas- und Wasserdichtigkeit begrenzt werden müssen; vielmehr können bei großen Stützweiten die absoluten auftretenden Durchbiegungen wegen der Einbauten, Geräte u. a. auch wichtige Bemessungskriterien darstellen. Für Näherungsberechnungen, die in der Regel genügen, lassen sich an Hand der obigen Überlegungen verhältnismäßig einfache Bemessungsregeln ableiten.

Für quasistatische Belastung ist bei einem elastisch-plastischen System (vgl. oben), wenn wir große Platten voraussetzen und demzufolge keine Erleichterungen aus einer endlichen Druckanstiegszeit zulassen wollen:

$$\frac{P_0}{W_m} \equiv \frac{P_q}{P_{\text{stat}}^*} = 1 - 1/2 \cdot \frac{x_{\text{el}}}{x_{\text{max}}}$$

Wird z. B. $x_{\text{max}}/x_{\text{el}}$ mit 2 begrenzt, erhält man als rechnerische „statische“ Ersatzlast, die zu einer gleichen Auslenkung wie die quasistatische Last führt:

$$P_{\text{stat}}^* = 3/4 P_q$$

Für eine ballistische Stoßbelastung ist (vgl. oben):

$$\frac{J \cdot 2\pi}{W_m \cdot T_n} \equiv \frac{J \cdot 2\pi}{P_{\text{stat}}^* \cdot T_n} \sqrt{\frac{2 x_{\text{max}}}{x_{\text{el}}}} - 1$$

und

$$P_{\text{stat}}^* = \frac{J \cdot 2\pi}{T_n \sqrt{2 x_{\text{max}}/x_{\text{el}} - 1}}$$

Allgemein ist wie folgt vorzugehen: Als bekannt kann man den Lastverlauf, den Spitzendruck sowie die Lastdauer voraussetzen. Ermittelt man die Eigenschwingzahl des Systems sowie seine Rückstellkraft, dann kann man, sofern das Bauteil oder Bauwerk als ein System mit einem Freiheitsgrad betrachtet werden darf, die Güte der Bemessung an Hand eines Diagrammes — wie oben gezeigt — überprüfen.

Es soll aber noch einmal darauf hingewiesen werden, daß alle oben erläuterten Untersuchungen angesichts der getroffenen Idealisierungen als Näherungsberechnungen zu werten sind. Bauteile und Bauwerke, die sich nicht ohne weiteres in ausreichender Näherung auf ein System mit einem Freiheitsgrad zurückführen lassen, sollten mit Hilfe strengerer Verfahren untersucht werden.

Häufig erlaubt das Ausgangssystem keine Reduzierung auf ein dynamisch gleichwertiges System mit einem Freiheitsgrad. So müssen z. B. im allgemeinen zweigeschossige Rahmenbauwerke unter horizontaler Belastung durch gleichwertige Systeme mit zwei Freiheitsgraden ersetzt werden. Entsprechend sind solche Systeme mit vielen Freiheitsgraden denkbar und zur Interpretation eines Bauwerkes erforderlich. Die rechnerische Behandlung dieser Systeme beruht allerdings auf den gleichen wie oben dargestellten Grundlagen.

Allgemein kann natürlich gegen diese Überlegungen zu einem richtigen Bemessungsverfahren angewendet werden, daß die getroffenen Lastannahmen sowie die Annahmen über das Bauteil- und Materialverhalten derart fragwürdig sind, daß sich genauere Untersuchungen

1) P_{stat}^* ist der entsprechend der erhöhten (dynamischen) Streckgrenzen maßgebende höhere Wert.

ohnehin erübrigen. Hierzu ist festzustellen, daß ein brauchbares und richtiges Bemessungsverfahren unabhängig von den möglichen Unsicherheiten der Belastung und der Bauteileigenschaften sein muß. Zum anderen lassen sich unter bestimmten Voraussetzungen Belastungswerte kalkulieren, die mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit nicht überschritten werden.

3.4 Zusammenfassung

1. Je nach den Anforderungen an das Bauwerk oder Bauteil müssen die Verformungen (z. B. Rißbreiten) beschränkt werden. Besondere Sorgfalt ist bei großen Platten geboten.
2. Besonders im quasistatischen Bereich muß ein genügender Sicherheitsabstand eingehalten werden, um nicht in den Bereich zu kommen, in dem schon eine geringe Änderung von W_m/P_0 zu einer hohen Verformungszunahme führt.
3. Im Bereich kleinerer Werte für T/T_n (ballistischer Bereich) empfiehlt sich ebenfalls eine Verformungsbeschränkung für den allgemeinen Fall gegenüber Versuchswerten an Biegeträgern (stat. Versuche).
4. Der quasistatische Fall darf nicht immer für die Untersuchung von Bauteilen und Bauwerken unter atomarer Druckstoßbeanspruchung vorausgesetzt werden. Praktische Fälle können durchaus im Übergangsbereich zum ballistischen Fall liegen. Umgekehrt kann bei ausgesprochener Stoßbelastung und sehr kurzen Eigenschwingzeiten das dynamische Verhalten in Näherung einem quasistatischen Fall entsprechen. Es sollte daher das Verhalten des Bauteiles oder -werkes jeweils überprüft werden.
5. Die Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit der Bauteile und Bauwerke müssen bei der Bauwerksklassifizierung genauer festgelegt werden. Für quasistatische Beanspruchung genügt die Angabe des Spitzendruckes und eine Verformungsbeschränkung. Für eine ballistische Stoßbelastung wären ein zulässiger Impuls und eine zulässige Auslenkung festzulegen.

Zu den im heute gültigen Bemessungsverfahren vorgeschriebenen Erhöhungen der statischen Streckgrenze von max. rd. 25% läßt sich zeigen, daß die Dehnungsgeschwindigkeiten von Fall zu Fall beträchtlich verschieden sein können, so daß manchmal die Streckgrenze nur unwesentlich erhöht wird. Man sollte daher mit dem Ziele einer höheren Sicherheit auf eine Berücksichtigung dieses Zuwachses verzichten, wenn nicht durch genauere Rechnungen die tatsächliche Erhöhung der Streckgrenze nachgewiesen wird. Für die derzeit geltende Bemessungsvorschrift ergeben sich bei Verzicht auf eine Streckgrenzenerhöhung sogar Vorteile: Man würde damit auf Umwegen aus dem kritischen Bereich für die Konstruktionen herauskommen und in Wirklichkeit — wenn man eine 20 bis 30%ige Erhöhung aus der dynamischen Wirkung zunächst einmal unterstellt — mit einem Widerstands-Spitzendruck-Wert (W_m/P_0) von näherungsweise 1,2 bis 1,3 konstruieren.

4. Sonderfragen

4.1 Forschungsrichtungen: Die Erläuterungen der Bemessungsgrundlagen zeigten, daß noch eine Reihe von Detailuntersuchungen anstehen. Die zulässigen Plastifizierungsgrade für Stahlbetonquerschnitte sind noch nicht ausreichend untersucht worden. Insbesondere interessiert das Verhalten unterbewehrter Querschnitte im Bereich großer schiefer Hauptzugspannungen. In diesem Zusammenhang ist allgemein die Wider-

standsfähigkeit von Stahlbeton gegenüber dynamischen Quer- und Scherkräften zu untersuchen. Des weiteren muß das Verhalten von Stählen unter hohen Dehnungsgeschwindigkeiten weiter im Detail studiert werden. Hierbei interessiert u. a. das Verhalten des Stahles im plastischen Bereich, wenn geringere Dehnungsgeschwindigkeiten als im Bereich des Anstiegs auftreten. Die Fragen der Wasser- und Gasdichtigkeit in Abhängigkeit von zulässigen Plastifizierungsgraden oder Querschnittsrotationen sollten untersucht werden. Weiterhin interessiert eine Klassifizierung von zulässigen Durchbiegungen einzelner Bauteile bezüglich Einrichtungen, Einbauten, maschineller Anlagen und Abschlüsse in Schutzräumen.

4.2 Bemessung von Bauwerken oder Bauteilen aufgrund von Versuchen: Eine andere Möglichkeit, Bauwerke oder Bauteile für Stoßbelastungen zu bemessen, besteht in der Überprüfung dieser Konstruktionen durch Versuche. Den rechnerischen Annahmen haften viele Unsicherheiten an, besonders wenn wenig erfaßbare Lagerbedingungen im Erdreich und dergleichen vorliegen oder die Konstruktion nur schwerlich durch ein vernünftiges statisches System wiedergegeben werden kann. Zum anderen sind die Ermittlungen der Eigenfrequenzen schwierig. Für Serienausführungen bieten sich deshalb in erster Linie Versuche an.

Es soll hier auf eine Darstellung der mehr oder weniger allgemein bekannten Theorie der sog. Zerstörungskennlinien verzichtet werden, die es gestattet, experimentell und unter gewissen Voraussetzungen auch theoretisch-experimentell die Widerstandsfähigkeit von Bauteilen oder Bauwerken im quasistatischen bzw. ballistischen Bereich zu untersuchen. In der Praxis wird man versuchen, den ballistischen Bereich durch Versuchssprengungen festzulegen und nach Möglichkeit den Übergang zum horizontalen, quasistatischen Ast zu erreichen. Dies führt jedoch in der Regel zu versuchstechnischen Schwierigkeiten.

Der kritische Druckwert wird bei Schutzbauten in natürlicher Größe im allgemeinen erst bei Ladungen von über 10 t TNT erreicht. Es ist daher abwegig, in Versuchen mit herkömmlichen Sprengstoffen und den auf Versuchsplätzen höchst zulässigen Ladungsmengen von etwa 1 t TNT den quasistatischen Bereich eines größeren Baukörpers erfassen zu wollen. Technisch und wirtschaftlich sinnvoller ist die Erprobung von Modellen des Bauwerkes. Nach dem Cranz'schen Modellgesetz verringern sich die erforderlichen Sprengstoffmengen um einen Faktor gleich der dritten Potenz des Maßstabes. Wählt man den Maßstab mit etwa 1:4, so dürfte die gesamte Zerstörungskennlinie mit kleinen Sprengstoffmengen leicht festzulegen sein.

Diese an sich einfachen und bekannten Zusammenhänge sollen hier nochmals herausgestellt werden, da man häufig im Versuchswesen auf diesbezügliche Mißverständnisse und demzufolge falsch formulierte Versuchsziele stößt. Das Modellversuchswesen verdient mehr Beachtung als es in der Vergangenheit der Fall gewesen ist.

Schlußbemerkung

Die Grundlagen einer dynamischen Bemessung sind für den Ingenieur, auch wenn er vereinfachende Näherungsverfahren benutzt, eine notwendige Voraussetzung für ein in allen Anwendungsbereichen sinnvolles und richtiges Bemessen und Konstruieren. Grenzfälle und Gültigkeitsbereiche von Näherungsverfahren, wie es das Ersatzlasten-Verfahren darstellt, können nur bei einer Kenntnis der allgemeinen Zusammenhänge übersehen werden.

Die oben gemachten Überlegungen, die auf dem bekannten elementaren Wissensstand über das dynamische Verhalten von Bauteilen und Bauwerken basieren, sollen eine Hilfe zu einem derartigen allgemeinen Überblick sein. Wenn hierbei kritische Anmerkungen zum heute gebräuchlichen Bemessungsverfahren gemacht wurden, so soll keineswegs für ein neues Verfahren das Wort geredet werden. Das heute benutzte Verfahren mit statischen Ersatzlasten hat wegen seiner großen Einfachheit unbestrittenen Wert. Es sollte aber von Fall zu Fall vom Ingenieur, der eine Bemessung durchführt, überprüft werden, ob die allgemeine Bemessungsmethode ausreichend ist oder ob Einschränkungen (insbesondere bezüglich der Verformungen) beachtet werden müssen.

Schrifttum:

- 1) Design of Structures to Resist Nuclear Weapons Effects. American Manual of Engineering Practice, Nr. 42, 1961.
- 2) Norris, C. H. u. a.: Structural Design for Dynamic Loads. McGraw-Hill Book Co., New York 1959.
- 3) The Effects of Nuclear Weapons. US Government Printing Office, Washington 1962.
- 4) Reichenbach, H.: Ergebnisse von Sprengversuchen an bewehrten Betonplatten. Bericht 16 des Ernst-Mach-Instituts, Freiburg 1960.
- 5) Molitz, H.: Druckstoßwirkungen auf einfache Objekte, Teil I, Teil II. Bericht des Ernst-Mach-Instituts SB 1/62, Weil/Rhein 1962.
- 6) Gaston, I. R. Siess, C. D. und Newmark, N. M.: An Investigation of the Load-Deformation Characteristic of Reinforced Concrete Beams up to the Point of Failure. Struct. Research Ser. No. 40, University of Illinois 1952.
- 7) H. Ehm: Zu Fragen der Bemessung im baulichen Zivilschutz, Beton und Stahlbetonbau Nr. 6, 1967, Seite 139-144.

Patentschau

Patentliste

Strahlenschutz:

25. 4. 1968

21 g, 18/02 - L 48 063 - DAS 1 266 887

Gerät zum Messen des Neutronenflusses;

E: Dr. rer. nat. Elmar Schrüfer, 6070 Langen; Karl-Heinz Börnig, 6050 Offenbach; und Dr.-Ing. Walter Obrowski, 6450 Hanau;

A: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH., 6000 Frankfurt, und Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vorm. Roessler, 6000 Frankfurt; 16. 6. 64

2. 5. 1968

21 g, 18/02 - P 1267 348.2-33 - DAS 1 267 348

Meßeinrichtung für eine Mehrzahl von Aktivierungsproben;

E: Georges Fraysse Varese, und Walter Hage, Laveno (Italien), und Israel Pelah, Yavne (Israel);

A: Europäische Atomgemeinschaft (EURATOM), Brüssel (Belgien); 4. 12. 64, Großbritannien 18. 12. 63

9. 5. 1968

21 g, 21/32 - P 1267 761.1-33 - DAS 1 267 761

Behälteranordnung zum Lagern und Transportieren von radioaktivem Material;

E: William Philip Grasty, Zion, III. (V.St.A.);

A: Abbott Laboratories, North Chicago, III. (V.St.A.);

11. 7. 61, V. St. Amerika 11. 7. 60 und 26. 5. 61

Feuerlöschwesen:

9. 5. 1968

61 a, 10/50 - P 1267 988.8-25 - DAS 1 267 988

Sicherungsleine;

E = A: Hermann Eckert, 7310 Plochingen; 19. 2. 63

16. 5. 1968

61 a, 14/03 - P 1268 495.6-25 - DAS 1 268 495

Trockenpulverlöschgerät;

E: Otto Schwabe, 6802 Ladenburg;

A: TOTAL Kommanditgesellschaft Foerstner & Co., 6800 Mannheim; Zusatz zum Patent 1 188 950; 21. 1. 59

Desinfektion und Sterilisation:

9. 5. 1968

30 i, 3 - P 1267 789.3-41 - DAS 1 267 789

Konservierungsmittel zum Schutz von Cellulosematerialien;

E: Colin Trevor Kyte, Cookham, Berkshire (Großbritannien);

A: The Gallwey Chemical Company Limited, Marlow, Buckinghamshire (Großbritannien); 13. 2. 65

Absorbieren, Reinigen und Trennen von Gasen und Dämpfen:

25. 4. 1968

12 e, 2/50 - B 75 280 - DAS 1 266 727

Verfahren zur Lufttrocknung durch Beladen von Kieselsäuregel und zur Entladung des Gases bei Wärmezufuhr;

E: Dr. Peter Hussmann, Florenz (Italien);

A: UTA Patentverwaltungsgesellschaft mbH., 8000 München; 3. 2. 64

12 e, 3/01 - L 39 320 - DAS 1 266 728

Vorrichtung zum Trennen eines Dampf/Flüssigkeits- und/oder

Gas-Flüssigkeits-Gemisches;

E: Dipl.-Ing. Fritz Bukau, 4650 Gelsenkirchen-Rotthausen;

A: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH., 6000 Frankfurt; 22. 6. 61

12 e, 3/02 - E 20 885 - DAS 1 266 729

Verfahren und Vorrichtung zum Fraktionieren von Gasgemischen durch Absorption;

E: Charles W. Skarstrom, Montvale, N. J.; General E. Phillips,

Cranford, N. J. und Bruce R. Tegge, Madison, N. J. (V.St.A.);

A: Esso Research und Engineering Company, Elizabeth, N. J.

(V.St.A.);

6. 4. 61, V. St. Amerika 12. 4. 60, 20. 4. 60 und 18. 5. 60

12 e, 3 /03 - J 28 441 - DAS 1 266 730

Vorrichtung zum Reinigen von Gasen;

E = A: Hiroshi Idemitsu und Mitsuji Iwanaga, Fukuoka-Ken (Japan);

26. 6. 65, Japan 27. 6. 64 und 3. 3. 65

12 e, 3/03 - S 89 019 - DAS 1 266 731

Vorrichtung zum Abtrennen von gasförmigen Komponenten aus

Gasgemischen;

E: Dr. Fortunat Hartmann, Zürich (Schweiz);

A: Gebrüder Sulzer A.G., Winterthur (Schweiz);

11. 1. 64, Schweiz 20. 12. 63

2. 5. 1968

12 e, 2/01 - P 1267 195.3-45 - DAS 1 267 195

Vorrichtung zum NaBreinigen von Gasen;

E: Karl Axel Göran Gustavsson, Enköping (Schweden);

A: Fa. AB Bahco, Stockholm (Schweden);

19. 6. 62, Schweden 21. 6. 61

12 e, 3/01 - P 1267 196.4-43 - DAS 1 267 196

Vorrichtung zum Trennen fester und/oder gasförmiger Stoffe von Gasen;

E: Shmuel Agnon, Haifa (Israel);

A: Staat Israel, vertreten durch das Verteidigungsministerium

Tel Aviv (Israel);

17. 8. 63, Israel 21. 8. 62

16. 5. 1968

12 e, 2/01 - P 1268 108.2-45 - DAS 1 268 108

Vorrichtung zum NaBreinigen von staubhaltigen Gasen;

E = A: Dipl.-Ing. Siegfried Handte, 7200 Tuttlingen;

Zusatz zur Anmeldung J 42 846 (DAS 1 255 638); 17. 2. 62

12 e, 3/04 - P 1268 109.3-43 - DAS 1 268 109

Vorrichtung zur Diffusionsreinigung eines Gases;

E: Edward J. Emerson, Florham Park, N. J.; Lionel Kantrowitz,

Cliffside Park, N. J., und Niels E. Scholer, Union, N. J. (V.St.A.);

A: Engelhard Industries, Inc., Newark, N. J. (V.St.A.);

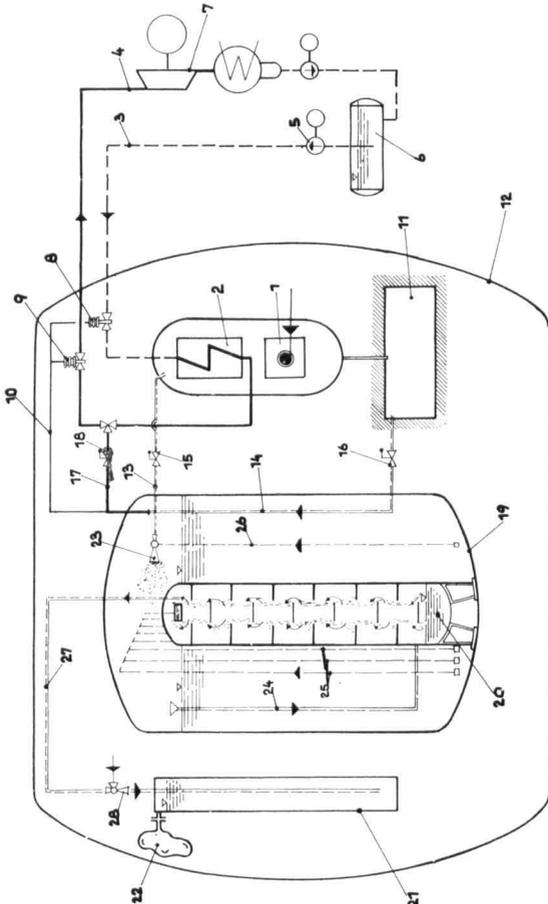
5. 2. 65, V. St. Amerika 6. 2. 64

Patentberichte

Vorrichtung zur Reinigung von radioaktiv verseuchten Gasen

Es ist bekannt, Wasserdampf, der aus Undichtigkeiten in Kernreaktoren bzw. beim Öffnen eines Sicherheitsventils austritt und wegen seines möglichen Gehalts an radioaktiven Staubteilchen oder Aerosolen nicht unmittelbar ins Freie abgelassen werden darf, einer Reinigungs- und Kühleinrichtung zuzuführen, in der als Reinigungs- und Kühlflüssigkeit Wasser durch Arbeitsmaschinen umgewälzt wird. Diese Arbeitsmaschinen bedürfen nicht nur einer besonderen Wartung, sondern es ist auch ein gewisser Aufwand an Rohrleitungen, Absperrorganen und Regelorganen notwendig.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Reinigungseinrichtung zu schaffen, bei der die Durchmischung und die Umwälzung des Reinigungsmittels mit dem radioaktiv verseuchten Gas ohne die Anwendung besonderer Arbeitsmaschinen vorgenommen wird. Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Reinigung und Kühlung von radioaktiv verseuchten Gasen, die nicht unmittelbar ins Freie abgelassen werden dürfen. Sie besteht aus einem mit Wasser gefüllten Behälter 19, in dessen vom Wasser freien Raum die Gase eingedüst werden. Zu diesem Zweck ist erfindungsgemäß in dem freien Raum eine an sich bekannte Zerstäuberdüse 23 mit einem Steigrohr 26 zum Ansaugen des zu verdüsenden Wassers und zentral ein Gegenstromkühler 20 mit einem Gasauslaß am Kopf, der ein vom freien Raum kommendes, in den unteren Teil mündendes Gasführungsrohr 24 und ein von dem unteren Teil des Behälters 19 kommendes, in den Kopf des Gegenstromkühlers 20 mündendes Steigrohr 25 aufweist, angeordnet.



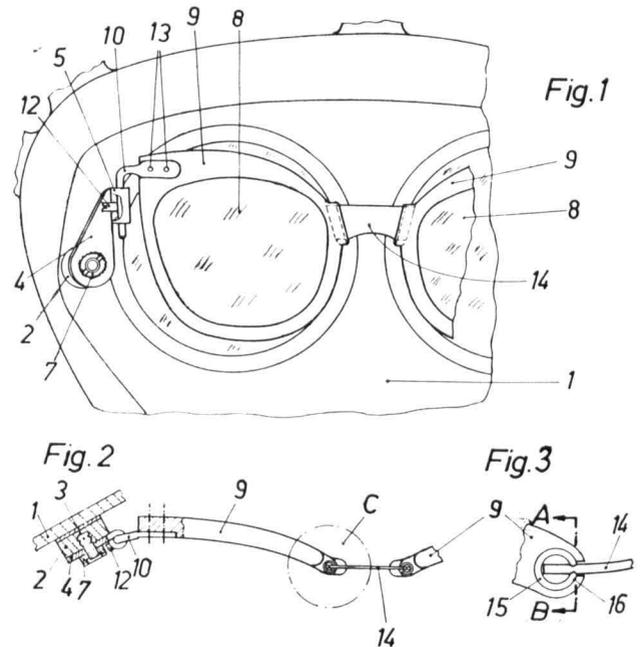
Die gesamte Reinigungs- und Kühleinrichtung ist in einem Raum 12 angeordnet, in dem sich auch der Reaktor 1 mit dem darüber angeordneten Wärmetauscher 2 befinden. Vor einer Pumpe 5, die den Energieträger, z. B. Wasser, durch den Wärmetauscher 2 pumpt, ist ein Flüssigkeitsbehälter 6 angeordnet. Falls im Wärmetauscher 2 ein Leck auftritt, z. B. ein Rohrriß, so wird infolge des Mehrbedarfs der Pumpe 5 an Speisewasser sehr schnell das Wasser aus dem Kreislauf entfernt, wenn der Flüssigkeitsbehälter 6 entsprechend klein gehalten wird. — Die Rohrleitung 13 sichert über das Sicherheitsventil 15 den Reaktorraum ab, während die Rohrleitung 14 über das Sicherheitsventil 16 die anderen Reaktorräume 11 (Beschickungsanlage) absichert.

Das aus der Zerstäuberdüse austretende Gas wird durch die Reinigungsflüssigkeit gereinigt bzw. gekühlt, indem es durch eine drosselnd wirkende Rohrleitung 24 der Unterseite des Gegenstromkühlers 20 zugeführt wird, dessen Oberseite durch eine oder mehrere Steigrohre 25 mit der Reinigungsflüssigkeit im Unterteil des Behälters 19 verbunden ist. Bei zuströmendem Gas entsteht im Behälter 19 ein Überdruck gegenüber dem Gegenstromkühler 20, der um so stärker ist, je stärker das Gas zuströmt, und der eine dementsprechend große Menge Reinigungsflüssigkeit durch die Steigrohre 25 drückt, so daß bei jeder durchströmenden Gasmenge ein angemessener Reinigungsflüssigkeitsgegenstrom im Gegenstromkühler 20 vorhanden ist. Dadurch ist eine einwandfreie Reinigung und Kühlung gewährleistet. Das aus dem Gegenstromkühler 20 austretende Gas wird über die Leitung 27 der mit Wasser gefüllten Vorlage 21 zugeführt, wo auch noch die kleinste auftretende Gasmenge gereinigt bzw. gekühlt werden kann.

Anmelder: Brown, Boveri & Cie. A.G., Mannheim-Käfertal, und Beteiligungs- und Patentverwaltungsgesellschaft mbH., Essen; Erfinder: Dipl.-Ing. Andreas Setzwein, Bad Dürkheim, und Helmut Braun, Rülzheim; Anmeldetag: 25. 4. 59; Bekanntmachungstag: 5. 10. 67; Auslegungsschrift Nr. 1 251 276; Klasse 12 e, 2/01.

Atemschutzmaske mit einer an ihrer Innenseite angeordneten Brille

Die Erfindung bezieht sich auf eine Atemschutzmaske mit einer an ihrer Innenseite angeordneten Brille, die an der Schutzmaske im Randbereich der Fenster durch eine Steckverbindung lösbar befestigt ist. Bei diesen bekanntgewordenen Atemschutzmasken bilden die Brillenglasrahmen mit dem Nasenbügel ein starres Gestell, an dem beiderseits die Haltebügel angelenkt sind. Diese sind in jeweils eines der Löcher von oben nach unten verlaufender Lochreihen der Halterung einsteckbar und damit in Stufen verstellbar. Die Änderung und Anpassung der Lage der Brillengläser zu den Augen des Trägers ist bei diesen bekannten Atemschutzmasken nur beschränkt möglich.



Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese bekannten Atemschutzmasken derart zu verbessern, daß es möglich ist, in der Maske jedes einzelne Brillenglas unabhängig von dem anderen in die günstigste Lage zum Auge des Trägers einzustellen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der mit der Brille verbundene Teil der Steckverbindung unmittelbar an einem jeweils ein Brillenglas 8 aufnehmenden Rahmen 9 angeordnet ist, der mit dem anderen Rahmen durch ein als Nasenbügel 14 dienendes, an beiden Rahmen 9 mittels lösbarer Steckverbindungen angeschlossenes elastisch nachgiebiges Band verbunden ist. Dabei sind die Steckverbindungen erfindungsgemäß derart ausgebildet, daß die beiden Rahmen 9 unabhängig voneinander der Höhe nach stufenlos verstellbar sind und sowohl um eine von oben nach unten verlaufende Achse als auch um eine senkrecht zur Maskenwand angeordnete Achse geschwenkt werden können.

Fig. 1 zeigt einen Teil der Atemschutzmaske mit an der Innenseite angeordneter Brille in der Rückansicht. Fig. 2 zeigt die Brille mit Halterung von oben gesehen, teilweise im Schnitt. An der Innenwand der Atemschutzmaske 1 sind Lagerkörper 2 aus Gummi mit

einer Schraube 3 angeordnet und mittels eines Klebers befestigt. Die Lagerkörper 2 tragen metallene Laschen 4, die mit Einstecköffnungen 5 versehen und an den Lagerkörpern mit auf die Schrauben 3 aufgeschraubten Rändelmuttern 7 mit einem Schlitz als Schlüsselansatz gehalten sind. In die Einstecköffnung 5 der Lasche 4 ist ein an dem das Brillenglas 8 haltenden Rahmen 9 mit Nieten 13 befestigter und nach unten umgebogener metallener Stift 10 eingesteckt und mittels einer in der Lasche 4 schraubbaren Madenschraube 12 arretiert. Beide Rahmen 9 sind durch das den Nasenbügel 14 bildende Band aus Gummi miteinander verbunden. Beide Enden des Nasenbügels 14 sind mit aus Blechstreifen gerollten

Einsteckstücken 15 versehen, die in entsprechende Hohlräume 16 der Rahmen 9 lösbar eingesteckt sind (Fig. 3).

Durch die Erfindung wird erreicht, daß jedes Brillenglas 8 unabhängig von dem anderen in die günstigste Lage zum Auge des Trägers gebracht werden kann. Wegen der Steckverbindungen des als Nasenbügel dienenden Bands lassen sich auch einzelne Brillenteile leicht auswechseln. Ferner kann man die Brille nach dem Herausnehmen aus dem Maskenkörper raumsparend aufbewahren.

Anmelder: Dr. med. Felix Wulkow, Soest (Westf.); Erfinder: Hanns Hatlich, Hagen (Westf.); Anmeldetag: 29. 4. 61; Bekanntmachungstag: 9. 11. 67; Auslegeschrift Nr. 1 254 022; Klasse 61a, 29/10.

Aktueller Rundblick

Die in dieser Rubrik gebrachten Nachrichten über Zivilschutz und seine Grenzgebiete stützen sich auf Presse- und Fachpressemeldungen des In- und Auslandes. Ihre kommentarlose Übernahme ist weder als Bestätigung ihrer sachlichen Richtigkeit noch als übereinstimmende Anschauung mit der Redaktion in allen Fällen zu werten, ihr Wert liegt vielmehr in der Stellungnahme der öffentlichen Meinung sowie der verschiedenen Fachsparten zum Zivilschutzproblem.

Das Atombombenunglück von Palomares

Am 17. Januar 1966 ereignete sich anlässlich einer Brennstoffversorgung in der Luft ein Flugunfall, der die Ursache des Verlustes eines Flugzeugs des Typs B 52 war sowie eines weiteren Flugzeugs, das die Brennstoffversorgung vornahm.

Als Folge des Unfalls lösten sich vier thermonukleare Bomben vom Flugzeug B 52. Zwei von ihnen, die über Fallschirme verfügten, wurden unbeschädigt wieder aufgefunden. Die zwei anderen Bomben verfügten über keine Fallschirme. Eine fiel ins Meer. Beim Aufprall der anderen explodierte ein Teil der konventionellen Zündung. Sie führte zum Bruch der Schutzhülle des Uraniums und des Plutoniums, wodurch eine aus diesen beiden Elementen bestehende Staubwolke freigesetzt wurde. Durch radioaktiven Niederschlag auf den Boden, auf die Pflanzungen und auf die Bauten wurde ein weites Gebiet verseucht. Eine erste Untersuchung der Bomben an den beiden Aufschlagstellen ergab mit Sicherheit, daß sich ein Problem der Verseuchung durch Alphastrahlen stellte. Anschließende Messungen zeigten jedoch, daß die Konzentration der radioaktiven Alphastrahler eine Evakuierung der Bevölkerung nicht gerechtfertigt hätte.

Die Verseuchung von Personen

Andererseits gestatteten diese Messungen, folgende Schlüsse zu ziehen:

- Es bestand kein Problem durch äußere Bestrahlung von Personen
- Die Möglichkeit einer internen Verseuchung der Bewohner von Palomares durch die Inhalierung radioaktiver Aerosole sofort nach dem Unfall war nicht auszuschließen
- Es bestand die Möglichkeit der Verseuchung der Einwohner von Palomares, ihrer Kleidung, der Haut und der Haare, wobei diese externe Verseuchung eine interne zur Folge haben könnte, falls sie nicht in kürzester Frist behoben werden konnte.

Um einen Überblick der möglichen Verseuchung der Personen, die sich zur Zeit des Unfalles in Palomares befanden, zu erhalten, wurde zuerst die externe Verseuchung aller jener Personen festgestellt, die sich in der betreffenden Zone befanden. Die festgestellte äußere Verseuchung dieser Personen war nicht schwer.

Gleichzeitig wurde eine Urinanalyse dieser Personen vorgenommen, um die Quantität der von ihnen ausgeschiedenen Alphastrahler und des Plutoniums 239 feststellen zu können. Das Resultat dieser Maßnahmen ergab, daß die Quantität des inhalierten Plutoniums 239 keine akute und schwere Gefahr bildete.

Um einer neuen äußeren Verseuchung vorzubeugen wurden folgende Maßnahmen getroffen:

- Es wurde den Leuten verboten, in das Kulturland von Palomares einzudringen
- Es wurde verboten, sich den Flugzeugtrümmern zu nähern und solche aufzulesen, solange nicht feststand, daß sie nicht verseucht waren
- Es wurde den zahlreichen Neugierigen, die aus anderen Gegenden stammten, verboten, nach Palomares vorzudringen
- Das Einbringen der Tomaten – und der Bohnenernte, die in vollem Gange war, wurde verboten
- Der Versand der eingelagerten Tomaten an die außerhalb der Zone gelegenen Märkte wurde verboten
- Es wurde eine Untersuchung vorgenommen, ob die im Dorfe eingelagerten Nahrungsmittel verseucht waren
- Es wurde eine Kontrolle der in die Zone einfahrenden oder aus der Zone ausfahrenden Fahrzeuge durchgeführt.

Verseuchung der Erde, der Gemüse und Pflanzen, der Gewässer und der Häuser

Zugleich mit der Auffindung der Überbleibsel der thermonuklearen Bomben begannen die Feststellungen über die Ausdehnung der verseuchten Zone und über das Ausmaß der Verseuchung der Erde, der Bäume und der Kulturen, der Wasserreservoirs und der Häuser des Dorfes.

Das Ergebnis dieser Arbeiten war die Feststellung, daß sich die Verseuchung mit Alphastrahlern auf eine Zone von ungefähr 226 Hektaren erstreckte.

Der Grad der Verseuchung betrug maximal 700 000 dpm/100 cm² und sank in den Randgebieten auf weniger als 7 000 dpm/100 cm². Proben, dem Wasser an verschiedenen Orten aller Zonen gelegenen Reservoirs entnommen, zeigten einen Verseuchungsgrad von etwa 10⁻⁹ Microcuries/ml. Proben, dem Meerwasser an verschiedenen Orten und Tiefen entnom-

men und auf das Vorhandensein von Plutonium geprüft, wiesen negative Resultate auf.

Die Verseuchung der Kulturen lag quantitativ unter den für die Erdoberfläche gemessenen Werten, mit Ausnahme der mit Luzerne bebauten Parzellen, deren Vegetation besonders dicht ist.

Nachdem die eigentliche Verseuchungszone abgegrenzt war, untersuchte man ein erweitertes, jenseits der Nulllinie gelegenes Gebiet. Es bestätigte sich, daß die Nulllinie im wesentlichen der Wirklichkeit entsprach.

Entseuchung

Die Entseuchung der Erde wurde zum schwerwiegendsten Problem. Es war notwendig, drastische Maßnahmen zu treffen, da es sich um eine bewohnte Gegend mit vielen Kulturen handelte.

- a) Einbringen der gesamten angepflanzten und wildgewachsenen Vegetation, die eine äußere Verseuchung von mehr als 7 000 dpm/100cm² aufwies.
- b) In allen Zonen, in welchen die Oberflächenaktivität 200 000 dpm/100 cm² überstieg, wurde eine 5 cm tiefe Erdschicht abgebaut, die als radioaktiver Abfall in einem kontrollierten und absolut sicheren Depot definitiv eingelagert wurde.
- c) Begießen mit Wasser, dreißig Zentimeter tiefes Umpflügen, Eggen, Vermischen, Ausgleichen der Erde und zweites Begießen in denjenigen Landstrichen, die einen Verseuchungsgrad zwischen 200 000 und 7 000 dpm/100 cm² aufwiesen. Dadurch sollte das die Verseuchung bewirkende Plutonium von der Erdoberfläche entfernt werden und im Erdreich so stark verdünnt werden, daß in Zukunft keine Probleme mehr für die Gesundheit bestehen.
- d) Begießen mit Wasser und Ausgleich des einen niedrigeren Verseuchungsgrad als 7 000 dpm/100 cm² an der Oberfläche aufweisenden Kulturlandes.
- e) Waschen der Bäume und Sträucher sowie Entwurzelung der Bäume und Sträucher, die stark verseucht waren.
- f) Waschen der verseuchten Häuser unter Anwendung von Detergentien bis zur Entseuchung auf einen gefahrlosen Grad.

Transport radioaktiver Abfälle

Zunächst war daran gedacht, die radioaktiven Abfälle in Gruben in Spanien zu vergraben. Diese Gruben mußten so konstruiert sein, daß ein Vordringen des radioaktiven Materials in den menschlich-biologischen Zyklus via Wasser oder Nahrungsmittelkette unmöglich sein würde. Obwohl alle Vorbereitungen getroffen worden waren, entschied man sich in letzter Minute für einen Transport aller radioaktiven Abfälle in die Vereinigten Staaten, um sie in einem für feste radioaktive Abfälle bestimmten Ablagerungsplatz im „Savannah River Plant“ zu vergraben. Den Schwierigkeiten des Transportes und der Vergrabung Rechnung tragend, wurden sie in eisernen Behältern von je etwa 200 Liter verpackt.

Schlußfolgerungen

Ein Unfall dieser Art wirft eine Serie von Fragen auf dem Gebiete des Schutzes auf, die eine Zusammenfassung von Anstrengungen verschiedener Art und eine Durchführung von koordinierten Maßnahmen verlangen. Sie erfordert eine auf Logistik aufgebaute Planung, die Bereitstellung von Material und Personal, damit die mit einer radioaktiven Verseuchung zusammenhängenden Operationen und Arbeiten sofort einsetzen können.

Verhalten der Lymphozyten bei Strahlenexponierten

Die Strahlensensibilität der Lymphozyten ist bekannt. Es interessiert deshalb das Verhalten bei besonders Strahlenexponierten. Bei Physikern mit Gamma- und Betatron-Strahlenbelastung liegen die Gesamtleukozyten und Lymphozyten im Bereich des Streubereichs der Kontrollgruppe. Dagegen findet sich eine deutliche, statistisch signifikante Vermehrung der Lymphoidzellen. Diese steigen in den ersten Jahren der Belastung an. Ein Gipfel wird bei den Betatron-Physikern im 5. Dienstjahr erreicht. Danach ist eine rückläufige Tendenz erkennbar. Auch bei Röntgenärzten und Röntgenassistentinnen liegen die Gesamtleukozytenzahlen im oberen Normalbereich.

Radioisotope und Miniradarelemente in Flugzeugen

Kreisel und Beschleunigungsmesser in Flugzeugen liefern nur bei einer gleichmäßigen Arbeitstemperatur zuverlässige Daten. Da diese beim Start in starker Kälte erst relativ spät zu erreichen ist, hat man versucht, durch Verwendung eines Isotopenheizgeräts Temperaturschwankungen auszuschalten. Das Radioisotop Promethium-147 hält mit seiner Zerfallswärme die Sensoren ständig auf gleichmäßiger Temperatur. Die Wärme wird auf zirkulierendes Äthylenglykol übertragen und bei Überschreiten eines gewissen Grenzwertes über einen Wärmeaustauscher nach außen geführt. Die versuchsweise verwendeten Geräte benötigen weniger als 60 Watt, um sie auch bei Kälte auf der erforderlichen Arbeitstemperatur zu halten.

Gegenwärtig werden in Radarausrüstungen von Flugzeugen störanfällige Röhren und Rotationsmotoren verwendet. Die Mikroelektronik hat jetzt Miniradarelemente entwickelt. In einer speziellen Kombination ergeben diese Elemente in der Form einer 1 m großen Platte ein komplettes Bordradarsystem für Flugzeuge der US-Luftstreitkräfte, das keinen beweglichen Teil mehr benötigt.

Lagerung radioaktiver Abfälle

In den Jahren 1967 und 1968 wurden in einer Schachtanlage des Salzbergwerks in Remlingen bei Wolfenbüttel erstmalig in der Bundesrepublik Fässer mit radioaktiven Abfällen eingelagert. Anlieferer waren das Kernforschungszentrum Karlsruhe, die Sammelstellen in den Kernforschungszentren Jülich, Geesthacht und Neuherberg sowie Industriefirmen.

Die Fässer wurden in den ersten Monaten ausschließlich auf Lastkraftwagen zur Sammelstelle gebracht. Später wurden sie in besonderen Behältern mit der Bundesbahn bis zum Bahnhof Remlingen und von dort durch Tieflader zum Bergwerk transportiert.

Bis April 1968 sind insgesamt 4 500 Fässer mit radioaktiven Rückständen eingelagert worden.

UdSSR entwickelt Gerät zur Feststellung des Ausmaßes von Brandwunden

Unter Leitung von Prof. Alexander Wischnewski haben Mitarbeiter des Chirurgischen Instituts der Akademie der Wissenschaften der UdSSR ein neues Gerät für die Messung der Brandwundenfläche entwickelt. Es handelt sich um einen Elektronenrechner, der an eine halbdurchsichtige Attrappe des menschlichen Körpers angeschlossen ist. Die Oberfläche der Attrappe besteht aus 600 elektrischen Zellen. Der Arzt zeichnet an der Attrappe die Brandwunden auf und schaltet eine Summiervorrichtung ein. Am Gerät leuchtet dann eine Zahl auf, die den Anteil der Verbrennungen an der gesamten Hautoberfläche angibt.