

# ZIVILVERTEIDIGUNG

## Forschung - Technik - Organisation - Recht

Themen dieses Heftes: Explosionskatastrophe in Mexiko-City und Schlußfolgerungen · Biologische Folgen von Kernexplosionen, Pathogenese, Klinik und Therapie · Der Marsch des Heeres in die elektronische Zukunft · Einbeziehung von Streitkräften im Katastrophenschutz · Verseuchung durch Großkatastrophen · Frauen im Dienst der Menschlichkeit · Über Faktoren, die die Strahlendosis-Strahlenwirkungsrelation beim nuklearen Unfall beeinflussen · Bedrohung als Phänomen der Wahrnehmung · Notlagen-Alarmierung durch INMARSAT · Ärzte gegen Atomkrieg, für uneingeschränkte Hilfsbereitschaft · Anforderungen an die Planung und Ausführung von Groß- und Hausschutzräumen · Bemessung von Bauten und Bauteilen gegen konventionelle Waffenwirkung · Spektrum



Michael Meyer-Sach (Hrsg.)

# **DIE SEE UND UNSERE SICHERHEIT**

Zur maritimen Interessenslage  
der Bundesrepublik Deutschland

Sicherheitspolitische Gedanken und Analysen

Vorwort

Konteradmiral Dieter Wellershoff

Paperback im Format 15,5 × 23 cm, Umfang 280 Seiten plus  
Umschlag, zahlreiche Karten, Schaubilder und Tabellen

Ladenpreis: **DM 34,—**

Mengen- und Staffelpreise bitte beim Verlag erfragen.

**OSANG VERLAG GmbH**

Am Römerlager 2 · 5300 Bonn 1 · Tel.: (02 28) 67 83 83

#### 4 Editorial

5 Am 19. November 1984 wurde die Welt erschüttert durch eine Explosionskatastrophe in einem Gaslager in Mexiko-City. Inoffiziell zählen die Toten 2 000, die Verletzten viele Tausend. *Dr. Hans-Jürgen Pettelkau* vom Bundesministerium des Innern schildert die Katastrophe und ihre Folgen, zudem wirft er einen Blick auf die Lage in unserem Land:

#### Die Explosionskatastrophe eines Flüssiggaslagers in Mexiko-City und Schlußfolgerungen

11 Die Presse berichtet immer wieder von der Weigerung besonders junger Ärzte, sich das ärztliche Fachwissen für eine Hilfe in der denkbar schlimmsten Katastrophe, dem Krieg, anzueignen. Unser langjähriger Mitarbeiter, der Leserschaft wohlbekannt, *Professor Dr. Otfried Messerschmidt*, kommt zu Wort über sein neues Buch:

#### Biologische Folgen von Kernexplosionen

14 Umrüstung bei der Bundeswehr. Neue, vor allem elektronische Waffen und Abwehrwaffen dienen dazu, die konventionelle Kampfkraft zu verstärken. Die »Giraffe« ist ein solches neues Mittel zur Zielerfassung. *Dr. Helmut Berndt*, unser militärischer Fachberater, berichtet darüber:

#### Der Marsch des Heeres in die elektronische Zukunft

16 Erfahrungen in anderen Ländern beim Einsatz von Streitkräften im Katastrophenschutz sind das Beitragsthema eines Experten. *Dr. Hermann Scheer*, MdB und Mitglied des Verteidigungsausschusses des Deutschen Bundestages, blickt in die Nachbarländer und beschreibt

#### Die Einbeziehung von Streitkräften im Katastrophenschutz

# Heute in der ZIVILVERTEIDIGUNG

Forschung - Technik - Organisation - Recht

18 Seuchen machen auch Geschichte. *Dr. Hermann Kater* beweist es in seiner neuesten und umfassenden Arbeit, mit deren 1. Teil wir heute beginnen und von der wir glauben, daß sie unsere Leser fesseln wird.

#### Verseuchung durch Großkatastrophen

26 Ein Aufsatz, der nicht nur Fakten aus der Historie zitiert, sondern ein Beitrag, der uns anrührt. Er hat, wie der Verfasser selbst schreibt, nur einen Schönheitsfehler. Er meint, eine Frau hätte ihn schreiben müssen.

*Dr. med. Kurt Groeschel:*

#### Frauen im Dienst der Menschlichkeit

31 Schrecken verbreiten Meldungen oder Sensations-Berichte von nuklearen Unfällen. Deshalb kann der Fachbeitrag aufklären und vor allem Medizinern Hilfe geben:

#### Professor Dr. Otfried Messerschmidt Über Faktoren, die die Strahlendosis-Strahlenwirkungsrelation beim nuklearen Unfall beeinflussen

40 Vor dem Hintergrund der andauernden und engagierten sicherheitspolitischen Diskussion in unserem Land wie überhaupt in aller Welt erscheint es notwendig, die »Bedrohung« zu untersuchen. Deshalb schreibt

*Erhard Rump*

#### Bedrohung als Phänomen der Wahrnehmung

43 Die wachsende Anzahl un-aufgeklärter Schiffsunglücke in Verbindung mit einer Reihe von Todesopfern auf See haben zu der Erkenntnis geführt, daß ein verbessertes System zur schnellen Notlagen-Alarmierung eingesetzt werden muß:

*Friedrich Schmidt*

#### Notlagen-Alarmierung durch INMARSAT

47 Wieder einmal geht es um die bundesdeutsche Sektion der IPPNW (Internationale Ärzte zur Verhütung eines Atomkrieges). Wir haben mehrfach über diese »Ärzte gegen den Atomkrieg« berichtet und um eine nüchterne Abwägung der Argumente für und wider die Ausbildung der jungen Ärzte gebeten. Heute übernimmt *Dr. med. Kurt Groeschel* die Argumentation:

#### Ärzte gegen Atomkrieg – für uneingeschränkte Hilfsbereitschaft

49 Solange die Entscheidung der Bundesregierung für eine Schutzbaupflicht nicht gefallen ist, herrscht noch Verunsicherung bei den Bauherren.

*Dipl.-Ing. BauDir Otto Schaible*, unser Fachautor, erklärt den augenblicklichen Stand:

#### Anforderungen an die Planung und Ausführung von Groß- und Hausschutzräumen

53 Heute setzen wir den Beitrag von *Hermann Pahl* fort:

#### Bemessung von Bauten und Bauteilen gegen konventionelle Waffengewirkung, Teil II

#### 61 Spektrum

Unser Titelbild, zu dem Einführungsbeitrag Mexiko-City gehörend, zeigt eine Aufnahme des Unglücks. Das Foto stellte uns der Verfasser, *Dr. Pettelkau*, zur Verfügung. Unsere Leser bitten wir um Beachtung des Inserats auf Seite 15. Es zeigt den zweimotorigen Leichthubschrauber BK 117 von MBB.

## Editorial

Umweltschutz wird in der Bundesrepublik Deutschland zunehmend ernster genommen. Im Programm aller im Bundestag vertretenen Parteien steht Umweltschutz an oberster Stelle. Das ist erfreulich. In einer heilen Umwelt sind Lebensqualität und Lebenserwartung hoch. Die Zukunft erscheint nicht mehr nur düster und nichterlebenswert. Wenn auch die hohe Lebenserwartung neue Probleme mit sich bringt – zum Beispiel das Rentenproblem –, so bleibt die Erhaltung unseres Lebensraumes doch eines der obersten Gebote.

In den letzten Jahren wurde die Bevölkerung durch drastische Schilderungen einer trostlosen Zukunft ohne Wälder, ohne Feuchtauen mit Störchen, Lurchen und Wasservögeln, ohne das Erleben des Blühens und Grünens, ohne das Gedeihen der Tierwelt, verschreckt, geschockt, zugleich aber auch wacherüttelt. So weit wacherüttelt, daß sie – inzwischen hellhörig geworden – zu Opfern, auch finanzieller Art, bereit ist.

Nach neuesten Umfrageergebnissen des Instituts für angewandte Sozialwissenschaft in Bonn ist die Bevölkerung so entschieden für Umweltschutz eingenommen, daß ihr dieser sogar wichtiger erscheint als die Erhaltung des Friedens. Die Zahl derer, für die der Umweltschutz „persönlich sehr wichtig“ ist, stieg von 33 Prozent im Herbst 1983 auf 46 Prozent im Januar 1985. Auf dem Höhepunkt der Raketen-debatte Ende 1983 hatten 47 Prozent der Bevölkerung die Bemühungen um die Abrüstung für die wichtigste Aufgabe gehalten. Jetzt sind es nur noch 36 Prozent.

Was aber, so fragen wir, nützte es dem Menschen, wenn er in einer heilen, sauberen, grünen, schönen Umwelt leben könnte, frei von Schadstoffen in der Luft und im Boden, wenn er aber nichts getan hätte für die Sicherung des Friedens, und wenn kriegerische Handlungen diesen seinen paradisischen neuen Lebensraum heimsuchten.

Es sollte deshalb alles nur Menschenmögliche getan werden, den Frieden zu erhalten, den wir seit 40 Jahren haben. Denn nur im Frieden kann die heile Welt erlebt und genossen werden, können alle dafür gebrachten Opfer belohnt werden.

Deswegen sollte gleichrangig neben dem Schutz der Umwelt die Sicherung des Friedens stehen.

Das eine geht ohne das andere nicht.

Eva Osang

# ZIVILVERTEIDIGUNG

Forschung - Technik - Organisation - Recht

---

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

---

### Herausgeber

Rolf Osang

### Redaktion

Eva Osang

---

### Verlag, Redaktion und Vertrieb

OSANG VERLAG GmbH  
Am Römerlager 2, 5300 Bonn 1  
Telefon (02 28) 67 83 83  
und 67 85 23

---

### Bezugsbedingungen

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

---

### Zahlungen

Ausschließlich an  
OSANG VERLAG GmbH  
Am Römerlager 2, 5300 Bonn 1  
Bankkonten: Volksbank Bonn  
Konto-Nr. 1 601 452 010, BLZ 380 601 86  
Postscheckkonto Köln 4659 69-504  
BLZ 370 100 50

---

### Anzeigenverwaltung

OSANG VERLAG GmbH  
Am Römerlager 2  
5300 Bonn 1  
Telefon: (02 28) 67 83 83  
und 67 85 23

---

Zur Zeit ist  
Anzeigenpreisliste 9/84 gültig

---

Alle Rechte, auch für Auszüge  
und Übersetzungen, vorbehalten

---

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

---

Satz: Froitzheim KG, Bonn  
Druck: SDV, Saarbrücken

---

# Die Explosionskatastrophe eines Flüssiggaslagers in MEXICO-CITY und Schlußfolgerungen

Hans-Jürgen Pettelkau

Gegen Ende des Jahres 1984 ereigneten sich zwei Katastrophen in industriellen Anlagen, die zu den schwersten ihrer Art in der Geschichte der Technik zählen. Beide Ereignisse, die Explosionskatastrophe in Mexico-City und die Giftkatastrophe von Bhopal, haben die Menschheit tief erschüttert. Sicherlich waren die Medien, die über beide Ereignisse detailliert berichteten, in starkem Maße der Auslöser für viele Fragen in unserer Gesellschaft, insbesondere bei den Politikern und den für die Sicherheit solcher und ähnlicher Anlagen Verantwortlichen. Erwartungsgemäß steht die Frage im Vordergrund, ob so etwas auch in unserem Lande passieren kann und wie wir gegen solche Gefahren gerüstet sind. Während das Ereignis von Bhopal hier eingehend diskutiert wurde, war der Vorfall von Mexico-City nur kurz in den Schlagzeilen und dann völlig von dem Bhopal-Unglück überlagert und verdrängt. War dies ein Zufall oder welche Gründe können hier eine Rolle spielen?

Es fiel allen am Mexico-Ereignis Interessierten auf, daß wenige Tage nach der Katastrophe der Nachrichtenstrom schlagartig abriß. Über informelle Kanäle sickerten bald Nachrichten durch, daß wegen der unmittelbaren Verwicklung der staatlichen mexikanischen Erdölgesellschaft PEMEX (Petroleos Mexicanos) in diesen Fall de facto ein Nachrichtenstopp verhängt worden war.

Ähnliche Verhältnisse wie in Mexico-City — dichte Bebauung neben Gasdepots — finden sich in sehr vielen Ländern. Es ist daher von großem Interesse, Einzelheiten über den Fall Mexico-City zu erfahren, um hier die getroffenen

Die Explosionskatastrophe vom 19. November 1984 in einem Gaslager in San Juan Ixhuatepec, einem nördlichen Vorort von Mexico-City, gehört zu den schwersten Katastrophen in Anlagen dieser Art. Offizielle Zahlen melden knapp 500 Todesopfer, inoffizielle, aber verlässlich erscheinende Quellen nennen 2 000 Tote. Die Zahl der Verletzten soll viele Tausend betragen. Die Katastrophe kam plötzlich, nach den vorausgegangenen Vorfällen jedoch nicht unerwartet.

Wenn auch ein direkter Vergleich zu ähnlichen Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland nicht hergestellt werden kann, sollte doch daran erinnert werden, daß solche Ereignisketten wie in Mexico-City, einmal in Gang gesetzt, sich schnell jeglicher Kontrolle entziehen können und nach eigenen Gesetzmäßigkeiten ablaufen.

Ein offizieller mexikanischer Bericht war bisher öffentlich nicht zugänglich. Im folgenden Beitrag soll der Versuch einer Beschreibung anhand der vorliegenden, teilweise widersprüchlichen Berichte gemacht werden. Dabei wird ein Blick auf die Lage in unserem Land geworfen.

Schutzmaßnahmen sowie Alarm- und Gefahrenabwehrpläne — ggf. auch die Evakuierungs- und Katastrophenschutzpläne — auf ihre Angemessenheit und ihre Wirksamkeit für den Fall eines Großereignisses zu prüfen.

Ein offizieller Bericht mexikanischer Behörden ist bisher noch nicht verfügbar; in diesem Beitrag soll deshalb ein Versuch gemacht werden, anhand der vorliegenden Berichte das Geschehen in Mexico-City nachzuvollziehen und daraus erste, noch nicht abgesicherte Folgerungen für die Verhältnisse der Bundesrepublik Deutschland zu ziehen.

## **Eintritt und Ablauf der Katastrophe:**

Nach weitgehend übereinstimmender Berichterstattung<sup>1-9,19-20</sup> werden Eintritt und Verlauf der Katastrophe bisher am wahrscheinlichsten durch die folgende Schilderung wiedergegeben:

Am 19. November gegen 5.40 Uhr brach im LPG-Lager und -Verteilungs-

zentrum der Pemex in San Juan Ixhuatepec, einer nördlichen Vorstadt von Mexico-City, ein Feuer aus; während eines Zeitraums von mehreren Stunden, innerhalb dessen etwa neun deutlich voneinander zu unterscheidende starke Explosionen stattfanden, brannten Lager und Betrieb bis zur völligen Zerstörung aus. Alle fünf im Betrieb befindlichen Mitarbeiter der Nachtschicht kamen ums Leben, und im weiten Umkreis entstanden in den Wohngebieten erhebliche Schäden, als deren Folge nach offiziellen Angaben knapp 500 Tote und mehr als 4 000 Verletzte zu beklagen waren. Diese Zahlen werden von den örtlichen Zeitungen angezweifelt; inoffiziell spricht man in Mexico von über 2 000 Toten. Auch die offizielle Zahl der Verletzten dürfte mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmen und tatsächlich viel höher gelegen haben. Ebenso unsicher sind die Angaben über die Zahl der Evakuierten. Sie schwanken zwischen 30 000 und 300 000; wobei eine Zahl von 100 000 vermutlich der Realität am nächsten kommt.

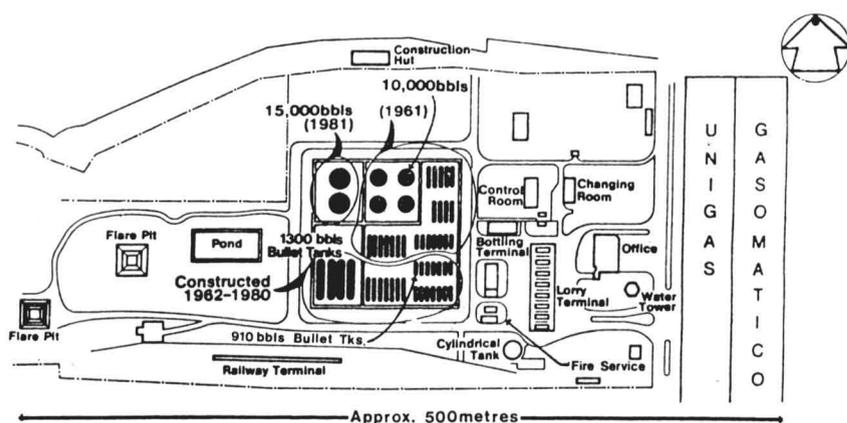


Bild 1 PEMEX — LPG Storage Installation, Mexico City

Der Radius des Kreises um die Anlage, in dem schwere Zerstörungen auftraten, soll 1500 m betragen. Nach einer ersten Übersicht sollen die Explosionen und der nachfolgende Großbrand Sachschäden in Höhe von mehr als 32 Mrd. mex. Pesos (derzeit ungefähr 155 Mio. US-\$) verursacht haben.

## Die Einrichtungen, wie sie vor der Zerstörung existierten

Bild 1 zeigt einen ungefähren Lageplan der Pemex-Einrichtungen, wie sie vor der Explosion aussahen. Die gesamte Lagerkapazität (Propan und Butan) bestand aus 2 Kugeltanks à 15 000 Barrels, 4 Kugeltanks à 10 000 Barrels und insgesamt 48 horizontalen zylindrischen „Bullet“-Tanks, davon 4 à 1 300 Barrels und die restlichen à 910 Barrels. Zum Zeitpunkt des Geschehens dürfte die Lagermenge an Flüssiggas insgesamt rund 80 000 Barrels betragen haben.

Auf dem Gelände befanden sich ferner zwei Abfackelschächte, eine Tankwagen-Füllstation, eine Flaschengas-Abfüllanlage, eine Schaltzentrale, ein Laboratorium, ein Meßraum, Büros und eine Brandschutzanlage mit Löschwassersteich, Pumpen und Spritzwasserverteilung.

Der Maßstab in Bild 1 ist nicht ganz genau bekannt, aber anhand von Luftaufnahmen und der bekannten Kapazität der Kugeltanks kann man schätzen, daß das Lagerareal ein Quadrat mit ca. 100 Meter langen Seiten war.

Die Flüssiggas-Versorgung des Verteilungszentrums erfolgte durch drei Pipe-

lines. Eine 12 Zoll-Leitung kam aus Minatitlan (bei Coatzacoaleos), eine 4 Zoll-Leitung aus Poza Rica am Golf von Mexico und eine weitere 4 Zoll-Leitung aus Azcapotzalco, einer anderen Vorstadt von Mexico-City.

Unmittelbar an den Oststrand des Pemex-Geländes angrenzend und von diesem durch eine Fahrstraße getrennt, lagen die in Privatbesitz befindlichen Verteilungskomplexe der Firmen Unigas und Gasomatico. Diese beiden Komplexe bezogen den Hauptteil ihrer Versorgung über Pipelines von der Pemex-Anlage. Außer Unigas und Gasomatico liegen in der Nachbarschaft — jedoch in großer Entfernung vom Pemex-Gelände — weitere 5 kleinere Gasverteilungskomplexe, ebenfalls in separatem Privatbesitz befindlich. Diese bezogen ihre Lieferungen von Pemex mittels Tankwagen und Flaschen.

## Die Einrichtungen, wie sie nach der Katastrophe aussahen

Die 4 Kugeltanks à 10 000 Barrels waren vollkommen zerstört. Luftaufnahmen (Bild 2) lassen einige wenige als solche identifizierbare Teile dieser Kugeltanks erkennen, die noch im Lagerbereich verblieben sind; dies deutet darauf hin, daß die Zerstörung dieser Kugeltanks durch Explosion erfolgte.

Die beiden 15 000 Barrel-Kugeltanks haben Form und Standort behalten, waren aber umgestürzt, weil ihr Unterbau zusammengebrochen war. Beide hatten sich aufgebläht und waren in ihrem oberen Bereich aufgerissen; ihr Inhalt hatte gesiedet und war bis aufs letzte verbrannt.

Von den 48 zylindrischen Bullet-Tanks war nur rund die Hälfte innerhalb des vom Tankwall umgebenen Lagerkomplexes verblieben. Die restlichen waren zerborsten und hatten ihre Einzelstücke größtenteils selbst aus dem Areal herausgeschleudert. Wo immer diese Geschosse niedergingen, von Augenzeugen wurde berichtet, daß einzelne Tanks mittels rocketting über die ca. 200 m hohen Hügel in Nachbartäler flogen, dort zerbarsten und große Brände auslösten, entstand erheblicher Schaden durch Brand und Aufprall, vorwiegend nördlich und südlich des Areals — ungefähr in gleicher Linie mit der ursprünglichen Längsanordnung dieser Bullets. Berichten zufolge flogen die Teile dieser Tanks bis maximal 1,2 km weit. Die noch erkennbar im Lagerbereich verbliebenen Bullet-Tanks befinden sich in allgemeinem Durcheinander, wobei die meisten aus ihren Betonsokkeln gerissen sind und viele weit von ihrem ursprünglichen Platz entfernt liegen. Nach dem fotografischen Beweismaterial (Bild 3) der Schäden an all diesen Tanks und um sie herum zu urteilen, erscheint es unwahrscheinlich, daß irgendeiner von ihnen unversehrt geblieben ist; wahrscheinlich hat ihr Inhalt stark zur allgemeinen Feuersbrunst beigetragen.

Über die totale Zerstörung des Lagerbereichs hinaus scheinen auch die Einrichtungen auf dem Gelände in der unmittelbaren Umgebung des Lagerareals zerstört bzw. stark beschädigt zu sein.

Jenseits der östlichen Grenze des Pemex-Geländes ist die nächstgelegene Anlage die der Unigas; sie dürfte weniger als 200 Meter vom Pemex-Lagerareal entfernt sein. Diese Anlage wurde durch fliegende Trümmer augenscheinlich nur leicht beschädigt. Unmittelbar im Anschluß an den Unigas-Komplex liegen die Einrichtungen der Gasomatico. Der hier entstandene Schaden ist umfangreicher.

Südlich des Pemex-Geländes und jenseits der Bahnstation und der Fahrstraße liegt ein Wohnbezirk in Festbauweise. Ein Abschnitt dieses Wohnbezirks südöstlich des Lagerareals — von letzterem 100 bis 200 Meter entfernt — scheint umfangreiche Brandschäden erlitten zu haben.

Bei der im Lageplan ausgewiesenen dreieckigen Zone im Nordwesten des

Lagerbereichs handelt es sich anscheinend um einen Fahrzeug-Abstellkomplex. Dieser an den Lagerbereich angrenzende Teil (20 bis 50 Meter entfernt) ist stark beschädigt.

## Das Ereignis

Das erste Anzeichen einer Störung trat offenbar gegen 5.30 Uhr auf. Ungefähr um 5.45 Uhr kam es dann zu einer Explosion. Aller Wahrscheinlichkeit nach fand diese Explosion auf dem Pemex-Gelände statt, denn unmittelbar im Anschluß daran entstand ein starkes Feuer im Lagerareal. Zwei Minuten später — also ca. 5.47 Uhr — kam es zu einer zweiten Explosion, die einen stärkeren seismischen Ausschlag hervorrief. Ihr folgte eine Reihe kleinerer Explosionen, doch dann wurde ungefähr zwei Stunden später eine weitere starke Explosion registriert. Bis zu diesem Zeitpunkt war die Brandbekämpfung innerhalb der Betriebsanlage im Gange, und Berichten zufolge standen vor dieser letzteren Explosion noch vier Kugeltanks, während unmittelbar danach nur noch die beiden 15 000 Barrel-Tanks übrig blieben. Wie ferner berichtet wird, sollen die vier Kugeltanks jeweils zu zweit zerborsten sein, und es ist leicht möglich — obwohl hierüber noch keine Klarheit herrscht, daß die ersten zwei der 10 000 Barrel-Kugeltanks bei der vorhergegangenen großen Explosion um 5.47 Uhr zerborsten sind. Insgesamt kam es zu 9 Explosionsereignissen, die so stark waren, daß sie seismisch registriert wurden.

Man kann als sicher annehmen, daß die Pumpen für die Spritzwasseranlage von Hand eingeschaltet werden mußten. In der sehr kurzen Alarmfall-Zeitspanne zu Beginn des Ereignisses, in der die in der Schaltzentrale Beschäftigten hätten reagieren können, wurde die Löschanlage nicht betätigt. Unter Berücksichtigung der Eskalationsgeschwindigkeit vom ersten Anzeichen einer Störung bis zum Ausbruch des Großbrandes und der noch herrschenden Ungewißheit über den Ablauf der Geschehnisse stellt die Überlegung, ob das Vorhandensein von Löschwasser überhaupt irgendeine Wirkung gehabt hätte, eine reine Mutmaßung dar; die obige Klarstellung wird daher hier lediglich angeführt, um den Sachverhalt festzuhalten.



Bild 2

In fast allen Berichten wird besonders hervorgehoben, mit welcher Tapferkeit die Feuerwehren unter völliger Mißachtung ihrer persönlichen Sicherheit eingeschritten sind. Sie drangen auf das Gelände vor und taten, was sie konnten, und zwar zu einem Zeitpunkt, da der Brand den Höhepunkt erreicht hatte und sich noch große Mengen unverbrannten Flüssiggases in den Tanks befanden, die nacheinander zerbarsten.

## Untersuchung

Die obige zwangsläufig kurze Aufzeichnung der Tatsachen, so wie sie zur Zeit vorliegen, wirft zahlreiche Fragen auf, von denen einige vielleicht durch die Untersuchungen vor Ort geklärt werden können, andere vielleicht ungelöst bleiben müssen.

Worum es im besonderen geht, sind zwei Gelände mit Flüssiggas-Einrichtungen, die stark heimgesucht wurden: die Pemex-Anlagen und der Gasomatico-Komplex. Diese sind durch einen Gürtel mit vergleichsweise leichten Schäden voneinander getrennt. Fest steht, daß die Wahrscheinlichkeit, daß die beiden Brände, die ungefähr zum gleichen Zeitpunkt entstanden, zwei völlig getrennte Brandherde haben, äußerst gering ist; vielmehr scheint es höchstwahrscheinlich, daß einer der Brände den anderen ausgelöst hat. Das Vorhandensein des verschont gebliebe-

nen Gürtels zwischen ihnen deutet darauf hin, daß die Verbindung zwischen ihnen nicht durch eine brennbare Dampf Wolke über dem Erdboden zustande kam. Zahlreiche Beweise dafür liegen vor, daß schwere, brennende Teile weit weggeschleudert wurden, und eines dieser Teile könnte die Verbindung hergestellt haben.

In den Tagen kurz nach der Katastrophe haben die Medien sich widersprechende Meinungen über die Frage, wie es zu dem verhängnisvollen Ereignis kam, verbreitet. Jetzt scheint diese Frage durch die vorläufigen Feststellungen der offiziellen Untersuchungen gelöst zu sein. Am 23. Dezember 1984 meldete die Nachrichtenagentur Reuters, von der Generalstaatsanwaltschaft sei am Vortage verlautet, daß „das Feuer auf dem Pemex-Gelände durch aus einer defekten Leitung im Hauptgaslager des Unternehmens austretendes Gas verursacht worden sei. Das austretende Gas sei durch eine Lockflamme im Pemex-Betrieb entzündet worden“.

Zur Zeit liegen uns keine Angaben über Art und Standort der entzündenden Lockflamme vor. Wenn es sich bei der fraglichen Lockflamme um eine zu einem der beiden Abfackelschächte gehörende gehandelt hat, die auf dem Lageplan in einiger Entfernung vom Lagerareal eingezeichnet sind, erscheint es wahrscheinlich, daß eine starke Ausbreitung von Dämpfen stattgefunden hat, bevor es zur Entzündung kam. Festzuhalten ist in diesem Zusammenhang, daß zum fraglichen Zeitpunkt stabile atmosphärische Bedingungen und Windstille herrschten.

Nicht klar ist, ob diese erste Entzündung unverzüglich zu der um 5.45 Uhr registrierten Explosion führte. Es wurde berichtet, daß die Schaltzentrale ungefähr um 5.30 Uhr wegen eines Vorkommnisses alarmiert wurde, doch ist offiziell nicht bekannt, ob es sich hierbei um den Ausbruch eines Feuers oder nur um das Auftreten eines Lecks gehandelt hat.

Informationen über die Art der ersten Explosion um 5.45 Uhr wären jedoch von Interesse. Im Anschluß an diese Explosion kam es sofort zu einer großen Feuersbrunst. Die Anordnung des Lagerareals mit seinen dicht nebeneinanderliegenden, von Betonsok-



Bild 3



Bild 4

keln getragenen 48 Bullet-Tanks läßt die Möglichkeit zu, daß es zur Verbrennung großer Dampfmengen auf zum Teil begrenztem Raum kommen konnte. Der dadurch entstehende Überdruck könnte durchaus groß genug gewesen sein, die ersten Verlagerungen von Rohrleitungen und Tanks bewirkt zu haben, wodurch weiteres Gas ausströmen konnte, das den Folgebränden Nahrung gab. Die letztliche totale Zerstörung dieses Bereichs scheint jedoch infolge des fortschreitenden Explodierens und Wegschleuderns der Bullet-Tanks ein eher allmählich verlaufender Vorgang gewesen zu sein. Der Mechanismus des Zerberstens der vier Kugeltanks ist auch technisch von großem Interesse, zumal es sich den Berichten zufolge paarweise abgespielt haben soll. Wenn die Berichterstattung stimmt, wäre dies der Hinweis auf eine Art schnell ablaufender Kettenreaktion.

Luftaufnahmen, die auch den nahegelegenen Wohnbezirk umfassen, lassen darauf schließen, daß der Hauptschadensbereich an den Wohngebäuden auf eine verhältnismäßig schmale Zone begrenzt blieb, die sich strahlenförmig um den vom Tankwall umgebenen Lagerbereich ausbreitet. Das zeitliche Eintreten dieses Schadensereignisses im Zusammenhang mit der Zeitfolge der Geschehnisse innerhalb des Lagerareals wäre von großem Interesse. Geschah dies, bevor um 5.45 Uhr der allgemeine Großbrand einsetzte, dann ist es vorstellbar, daß der Brandschaden durch eine entzündete Dampfwolke ausgelöst wurde, die zu der zu diesem Zeitpunkt festgestellten Explosion gehörte. Ist der Schaden im Wohnbezirk erst nach diesem Zeitpunkt eingetreten, dann verbleibt die Möglichkeit, daß auf den betreffenden Abschnitt

eine Anzahl Bullettank-Geschosse niedergegangen ist (Schadenswirkungen: Bilder 4, 5, 6, 7).

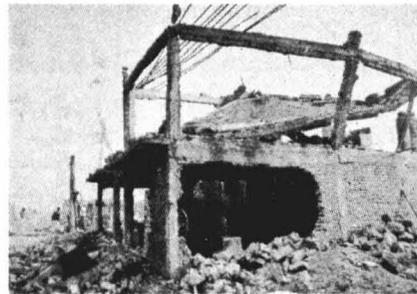


Bild 5

## Nicht beachtete Warnsignale

Die Katastrophe von San Juan Ixhuatepec führte zu Recherchen der mexikanischen Presse, die ergaben, daß schon vor der Zerstörung der Gasanlage sich dort mehrere schwere Unfälle mit Todesopfern und auch Beinahe-Unfälle ereignet hatten:

- Ende 1983  
Brand in der Gasanlage San Juan Ixhuatepec; mehrere Brandverletzte;
- März 1983  
Explosion in gleicher Anlage; angeblich mehr als 10 Tote („El Excelsior“ vom 23. 11. 1984);
- ca. April 1984  
Explosion kleineren Ausmaßes ebendort;
- ca. August 1984  
In der Anlage San Juan Ixhuatepec entweicht infolge eines geplatzten Tankschlauches Gas in größerer Menge; blieb ohne Folgen, da keine Zündung erfolgte.

## Hinweise des Bedienungspersonals auf schwere Sicherheitsmängel der Anlage

Aus Dokumenten, die erst nach der Katastrophe bekannt wurden, geht hervor, daß die Bedienungsmannschaft der Gasanlage San Juan Ixhuatepec den katastrophalen Sicherheitszustand der Anlage kannte und darüber tief besorgt war. In den Sitzungsprotokollen der Sicherheitskommission wurden zwei Monate vor dem Unglück folgende Sicherheitsmängel von den Ausschußmitgliedern festgestellt:

## Auslaßbereich der Mehrzweckpipeline

- a) Fehler am Entlastungsventil der Mehrzweckpipeline von Poza Rica nach Mexico,
- b) andere fehlerhafte Ventile an der Pipeline Minatitlan-Mexico; die Durchflußmenge ist hier bereits auf 75.00 Barrel/Tag gestiegen.
- c) Fehlerhafte Meßuhr an der Pipeline Minatitlan-Mexico,
- d) Notwendigkeit der Anbringung eines Funkenschutzes an den horizontal gelagerten Tanks und Kugeltanks.
- e) Etwa 25 % der Meßuhren der Horizontal- und Kugeltanks waren in schlechtem Zustand.
- f) Notwendigkeit des Abschmierens aller Anlagenteile,
- g) etwa 30 % der Betriebsvorgänge waren mangelhaft.
- h) Im allgemeinen waren die Schraubenverbindungen in allen Depots zu bemängeln.

- j) Die Ummantelung der Halterungen der Kugeltanks 5 und 6 sind bröcklig.
- k) Das automatische Brandschutzsystem funktionierte nicht.

## Bereich Pumpen/Tankfüllung

- a) Die Pumpen befinden sich in einem normalen Zustand (weder gut noch schlecht), obwohl einige schadhafte Elektromotoren haben und aus anderen wegen Überdruck Gas entweicht.
- b) Der Druckmesser im Pumpenhaus arbeitet nicht und müßte überholt werden.
- c) 25 % der Füllschläuche sind schadhafte, ebenso 70 % der Flansche; sie können jederzeit brechen.
- d) 80 % der Sicherheitsventile, die im Falle eines Bruchs oder Berstens zum Einsatz kämen, sind in schlechtem Zustand. Reparaturarbeiten werden im Depot nicht durchgeführt.

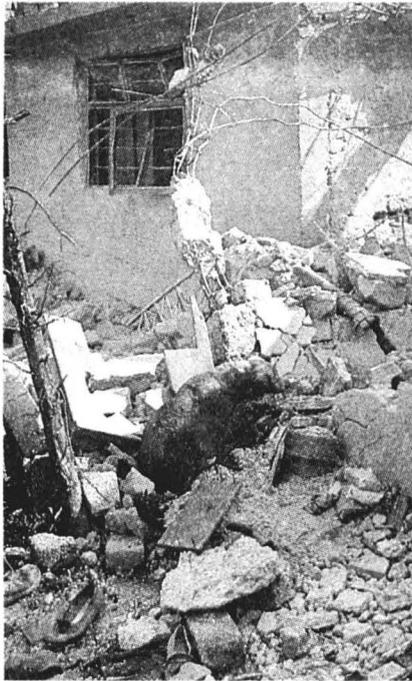


Bild 6

- f) Der Schmirgelstaub aus dem Wartungsbereich ist zu entfernen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, die Katastrophe von Mexico-City wäre vermeidbar gewesen, wenn die Betriebsleitung vor allem

- die Anlage technisch in einem einwandfreien Zustand gehalten hätte,
- die erforderlichen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten hätte durchführen lassen,
- die Anlage hätte besser überwachen lassen,
- die Unfälle und Beinaheunfälle vor der Katastrophe zum Anlaß genommen hätte, die Sicherheit der Anlage zu überprüfen und um notwendige Arbeiten zur Sicherstellung eines gefahrlosen Betriebes durchzuführen.

## Situation in der Bundesrepublik

Flüssiggas (LPG) als emissionsarmer Brennstoff und leichtverfügbarer, leitungsunabhängiger Energieträger erfreut sich in der Bundesrepublik Deutschland steigender Nachfrage. Der Absatz im häuslichen und gewerblichen Bereich stieg in drei Jahrzehnten um den Faktor vierzig und liegt derzeit bei etwas mehr als 1,5 Mio Tonnen pro Jahr<sup>10</sup>.

Bis vor wenigen Jahren entstammte das Flüssiggas vorwiegend den Raffinerien, wo es als Nebenprodukt anfiel.

Inzwischen kommt ein Großteil des Flüssiggases als Beiprodukt der Ölgewinnung auf neu geschaffenen Vertriebswegen (Seeterminals, Binnenhafenterminals, Verteilerlager) zum Endverbraucher. Die häufige Manipulation führt natürlich zu einer Risikoerhöhung. Eine lückenhafte Zusammenstellung von Ereignissen und Unfällen in der Bundesrepublik Deutschland in den letzten Jahren wird in der nachfolgenden Zusammenstellung gegeben:

- 1980 Freisetzung von 30 bis 50 Tonnen Propylen beim Entladen eines Gastankers in Stade
- 1982 Zerstörung einer Fabrik und vieler Häuser in der Umgebung durch eine Raumexplosion von Propan in Bruchköbel; Katastrophenalarm
- 1982 Ausbruch von 60 Tonnen Propan in einem Industriebetrieb in Forchheim; Katastrophenalarm
- 1983 Freisetzung von 6 m<sup>3</sup> Propan in einem West-Berliner Industriebetrieb dicht neben glühenden Materialien; günstige Windrichtung
- 1983 Brand neben Propangasgroßlager im Zentrum von West-Berlin
- 1983 Absturz eines Düsenjägers 270 m neben einem Propangasgroßlager in Hessen
- 1984 Ende Dezember Austritt großer LPG-Mengen nach Defekt am Sicherheitsventil (Blankenheim/Eifel)
- 1985 Rißbildung in der Hülle einer 3 000 m<sup>3</sup>-Butan-Kugel<sup>15</sup> (Januar)

## Rechtsvorschriften

Anlagen zur Lagerung brennbarer Gase unterliegen dem Bundes-Immissionschutzgesetz<sup>11</sup> ab einem Lagervolumen von etwa 6 m<sup>3</sup>; Großlager ab einer Lagermenge von 500 Tonnen oder mehr fallen unter die Störfall-Verordnung<sup>12</sup> (12. BImSchV) und müssen besondere Anforderungen erfüllen (Sicherheitsanalyse, Störfallmeldung etc.).

## Brandbekämpfung

- a) Elektromotor im Feuerwehrdepot: der Dieselmotor ist in schlechtem Zustand.
- b) Die Wasserschläuche sind in schlechtem Zustand. Es gibt nur 5 Schläuche der Größe 2.5.
- c) Die 1.5 Schläuche haben weder eine 2.5- noch eine 1.5-Düse.
- d) Die Ventile der Hydranten sind undicht, daher Druckverlust.

## Allgemeines

- a) Vegetation und Unkraut wachsen ständig, die zugewachsene Fläche nimmt jährlich um 25 % zu.
- b) Mengen von Abfall in der Ladezone für Tanklastwagen
- c) Der nördliche und der südliche Bereich des Depots sind unzureichend beleuchtet.
- d) Wegen eines elektrischen Fehlers ist die mobile Gleisbahn nicht in ordnungsgemäßem Zustand, sie wird dennoch zum Rangieren von Tanklastzügen eingesetzt.
- e) Aus dem nördlichen Bereich des Brenners ist herumliegender Schrott zu entfernen.

# Explosionskatastrophe

Druckbehälter im gewerblichen Bereich werden von der Druckbehälter-Verordnung<sup>13</sup> nach § 24 b Gewerbeordnung<sup>14</sup> erfaßt, die spezifische Anforderung an die Herstellung, die Beschaffenheit und den Betrieb stellt.

Darüber hinaus sind in berufsgenossenschaftlichen Vorschriften weitere Detailanforderungen an Anlagen zum Schutze der Arbeitnehmer festgelegt.

Für Anlagen mit einem Lagervolumen unter 6 m<sup>3</sup> gelten landesrechtliche Vorschriften auf der Grundlage des Baurechtes und des Polizeirechtes. Einen interessanten Weg zur Schließung rechtlicher Lücken bei Kleinanlagen haben einige Bundesländer (bisher Bayern, Baden-Württemberg, Schleswig-Holstein und Nordrhein-Westfalen) eingeschlagen, indem sie auf landesrechtlichen Ermächtigungen die Druckbehälter-Verordnung und das zugehörige Technische Regelwerk auf den privaten Sektor übertragen.

## Vollzugsfragen

Für Anlagen unter 6 m<sup>3</sup>, die nicht unter das Bundes-Immissionsschutzgesetz fallen, gelten landesrechtliche Vorschriften. Auch der Vollzug bei Anlagen größer 6 m<sup>3</sup>, die dem Bundes-Immissionsschutzgesetz unterliegen, und bei solchen mit über 500 Tonnen Lagerkapazität, die zusätzlich von der Störfall-Verordnung erfaßt werden, fällt nach der Zuständigkeitsregelung in unserer Verfassung den Ländern zu.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß dies eine sehr schwierige Aufgabe ist. Nicht nur der Stand der Sicherheitstechnik entwickelt sich ständig fort, sondern es werden auch in der näheren Umgebung der Anlage häufig Änderungen vorgenommen, die die Sicherheit der Anlage beeinträchtigen wie auch umgekehrt.

Im Grunde muß jede Anlage als Einzelfall betrachtet und müssen die general-klauselartigen Festlegungen im Gesetz in die Praxis umgesetzt werden.

Die Behörden in der Bundesrepublik sind in den letzten Jahren in größerem Maße für die Gefahren durch Flüssiggas sensibilisiert worden. Wesentlichen Anteil an diesem Prozeß hatten spektakuläre Ereignisse im Ausland wie im Inland.



Bild 7

Wir haben in der Bundesrepublik häufig die sehr ungünstige Konstellation von Gaslagern unmittelbar neben Wohnbebauung.

Bei diesen Verhältnissen *darf* ein Schadensereignis *nicht* auftreten. Die Devise kann nur lauten, bei bestehenden Anlagen, wo kein ausreichender Sicherheitsabstand gegeben ist, muß der Sicherheitsaufwand dort auf ein hohes Niveau gebracht und gehalten werden.

Zur Erfüllung dieser schwierigen Aufgabe wird die Bundesregierung den Genehmigungs- und Überwachungsbehörden künftig in verstärktem Maße Materialien und Richtlinien an die Hand geben.

Die Bundesregierung hat die bestehenden Mängel erkannt und läßt in mehreren F+E-Vorhaben an der Schließung von Wissenslücken arbeiten.

Nachfolgend wird eine Übersicht über wichtige, derzeit laufende Vorhaben mit Förderung durch öffentliche Mittel gegeben:

## Laufende Vorhaben

- Sicherheit der Flüssiggastechnologie  
Forschungsnehmer: RW TÜV im Auftrag BMFT;
- Ermittlung sicherheitstechnischer Kriterien zur Flüssiggastechnologie und Herleitung geeigneter Sicherheitsstandards;  
Forschungsnehmer: BAM (General-FN), Battelle e. V.; TÜV-Hannover e. V., TÜV-Norddeutschland e. V. im Auftrag BMFT;
- Sicherheitstechnische Probleme beim Transport und bei der Lagerung verflüssigter Gase;

Forschungsnehmer: Fraunhoferinstitut für Treib- und Explosivstoffe im Auftrag BMFT.

## Abgeschlossene Vorhaben

Ermittlung des Standes der Sicherheitstechnik in Anlagen zur Lagerung und Umschlag verflüssigter brennbarer Gase  
Forschungsnehmer: FN. LGA-Gas-technik, Remagen-Rolandseck im Auftrag des BMI.

## Schlußbetrachtung

Explosionskatastrophen wie in Mexico-City lassen sich niemals völlig ausschließen. Die Konzentrierung großer Energiemengen in verhältnismäßig kleinen Volumina hat die Gefahren für die in unmittelbarer Nähe befindlichen Menschen sehr erhöht. Bei Großanlagen erstreckt sich der gefährdete Bereich oft über Kilometer. Ungünstige topographische Gegebenheiten können den Gefahrenbereich weiter vergrößern.

Den Gefahren müssen äquivalente Sicherheitsmaßnahmen entgegengesetzt werden. Priorität sollte ein ausreichender Sicherheitsabstand haben. Wo dies nicht zu verwirklichen ist, müssen andere Maßnahmen zur Anwendung gelangen wie z. B. Erddeckung, feuerbeständige Behälterisolierung.

Daneben muß der Wartung und Instandhaltung der Anlagen und der Schulung des Personals verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Schließlich ist die Nachbarschaft und Allgemeinheit über die potentiellen Gefahren aufzuklären und es müssen geeignete Maßnahmen zur Schadenbegrenzung, z. B. Alarm- und Gefahrenabwehrpläne, Planung für die notärztliche Versorgung etc., für den Fall eines unkontrolliert ablaufenden Ereignisses ergriffen werden<sup>19,20</sup>.

Ich bin sicher, daß das Thema Flüssiggas die Bürger, die Medien und die Politiker noch viele Jahre beschäftigen wird.

## Literaturverzeichnis

- 1 „Kölner Stadtanzeiger“ Nr. 271 vom 20. 11. 1984
- 2 „Der Tagesspiegel“, Berlin, vom 20. 11. 1984
- 3 „Saarbrücker Zeitung“ vom 21./22. 11. 1984
- 4 „Nürnberger Nachrichten“ vom 22. 11. 1984
- 5 „Der Spiegel“ Nr. 48/1984

- 6 „Neue Zürcher Zeitung“ vom 22. 11. 1984, Fernausgabe Nr. 272
- 7 „Time“ Nr. 49 vom 3. 12. 1984
- 8 „Brandschutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung“ 12/84
- 9 ENR News, The McGraw-Hill Construction Weekly, November 29, 1984
- 10 Jahresbericht des Deutschen Verbandes Flüssiggas e. V., Kronberg/Taunus
- 11 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 15. März 1984 (BGBl. I S. 721, 1193)
- 12 Störfall-Verordnung (12. BImSchV) vom 27. Juni 1980, (BGBl. I S. 772)
- 13 Druckbehälter-Verordnung, Artikel 1 der Verordnung zur Ablösung von Verordnungen nach § 24 der Gewerbeordnung vom 27. Februar 1980 (BGBl. I S. 173 ff.)
- 14 Gewerbeordnung in der Fassung vom 1. Januar 1978 (BGBl. I S. 97), zuletzt geändert am 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310)
- 15 „Süddeutsche Zeitung“ vom 25. 1. 1985
- 17 — LPG Land Transportation and Storage Safety – Final Report – Dezember 1981 – US Department of Energy; Contract – No DE-AC05 – 78 EV 06020
  - „Brandschutz/Deutsche Feuerwehrzeitung“ 11/1978 S. 327 Mexico: Explosion von Lagertanks mit Vinylchlorid
  - 108. Seminar des Fortbildungszentrums für Gesundheit und Umweltschutz Berlin e. V. vom 17./18. Oktober 1984. Thema „Flüssiggas (LPG) – Gefahren und Schutzmaßnahmen“
  - Schadenspiegel 12. Jahrgang, Dezember 1969  
Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft München
  - Flüssiggasbehälter – Abwehrmaßnahmen bei Gasaustritten und Bränden; Brandschutz/Deutsche Feuerwehrzeitung 12/1984
  - Technische Überwachung (TÜ) 25 (1984) Nr. 6, Juni, S. 272 ff., Brandversuche mit Tanks zur oberirdischen Flüssiggaslagerung
  - Schadenprisma 1/1984; Explosion eines Flüssiggasbehälters unter Feueereinwirkung (Beilage)
  - Beschluß des OVG Lüneburg vom 6. April 1984 in Sachen Flüssiggaslager Emden, Aktenzeichen: 7 OVG B 16/83
  - Schadenprisma 4/83 (Zeitschrift für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlich-rechtlichen Versicherer; Redaktion: Am Karlsbad 4–5; 1000 Berlin 30)  
Beitrag: „Risiken bei der Lagerung brennbarer Flüssiggase in großvolumigen Behältern“ von M. Jansen, Berliner Feuerwehr
  - Die Explosionskatastrophe von Bruchköbel am 9. 2. 1982. Dokumentation der Hessischen Brandversicherungsanstalt Kassel, 1984
- 19 Zeitschrift „Impacto“, Nr. 1814, 6. Dezember 1984, Mexico DF
- 20 Zeitschrift „Alarma“, Nr. 1127, 5. Dezember 1984, Mexico DF

## Biologische Folgen von Kernexplosionen Pathogenese, Klinik und Therapie

Der unseren Lesern gut bekannte Autor Otfried Messerschmidt hat bei der perimed Fachbuch-Verlagsgesellschaft, Erlangen, das Werk BIOLOGISCHE FOLGEN VON KERNEXPLOSIONEN – Pathogenese, Klinik, Therapie – veröffentlicht, das wir vorstellen möchten. Angesichts der verbreiteten Weigerung besonders junger Ärzte, sich das ärztliche Fachwissen für eine Hilfe in der denkbar schlimmsten Katastrophe, dem Atomkrieg, anzueignen, weil sie resignieren, übernehmen wir als Leseprobe aus dem Buch die Einführung.

Daran schließen sich an, unterstützt von Fotos, Skizzen, Tabellen, die Kapitel »Kernwaffen«, »Auswirkungen der Druckstoßwelle«, »Auswirkungen der thermischen Strahlung«, »Strahlenschäden als Folge der initialen Kernstrahlung«, »Kombinierte Kernwaffenschäden«, »Durch induzierte Radioaktivität und radioaktiven Niederschlag (Fallout) bedingte Strahlenschäden«, »Spätschäden als Folgen nuklearer Explosionen«, »Psychologische und epidemiologische Auswirkungen von Atomexplosionen«, »Rückwirkungen auf die Nahrungs- und Trinkwasserversorgung, bauliche Schutzmaßnahmen«, »Organisatorische Maßnahmen der ärztlichen Versorgung nach Atomexplosionen« sowie Literaturverzeichnis und Sachregister. Bei den aufgeführten möglichen Verletzungen werden die ärztlichen Maßnahmen angeboten, aber auch Maßnahmen zur Verhütung und zur Vorbeugung gegen Strahlenschäden und Kombinationsschäden, bis hin zu baulichen Schutzmaßnahmen und der Bedeutung der Ersten Hilfe bei richtigem Handeln eines Laienhelfers.

In Erinnerung an die Ereignisse von Hiroshima und Nagasaki und angesichts der Bedrohung unserer Existenz durch die Atomwaffenrüstung der Großmächte hat sich unter den Menschen heute eine tiefgreifende Angst vor den Begriffen Atom und Strahlung ausgebreitet. Da realistische Voraussagen über die Auswirkungen eines Atomkrieges zu Vorstellungen von völlig zerstörten Städten, Hunderttausenden, ja Millionen von Verwundeten und Toten, Seuchen und Hungersnöten führen müssen, hat die Menschen seit einigen Jahren eine Welle des Protestes gegen die Atomrüstung ergriffen. Dies findet Ausdruck in zahlreichen Friedensdemonstrationen und hat bereits erheblichen Einfluß auf das Denken und Handeln der verantwortlichen Politiker genommen.

Die schon bestehenden Atomwaffenarsenale der Supermächte und die wohl bald hinzukommenden Atomwaffen selbst in Ländern der Dritten Welt sind bedrohliche Tatsachen für die Bevölkerungen wohl aller Länder der Erde. Besondere Verantwortung tragen hierfür die Politiker, Militärs und Physiker. Auf ganz andere Weise, aber doch unausweichlich, werden auch die Ärzte durch diese latenten Gefahren angesprochen und belastet. Das Thema der Kernwaffenverletzungen ist im höchsten Maße makaber und, da vielen Ärzten jegliches therapeutisches Tun in einem Atomkrieg ohnehin sinnlos und hoffnungslos erscheint, besteht bei vielen von ihnen keine Neigung, sich über die Pathologie und Therapie der Kernwaffenschäden zu informieren, ja es gibt heute bereits viele jüngere Ärzte, die eine Ausbildung auf diesem Gebiet kategorisch verweigern.

So verständlich eine derartige Auffassung auch sein mag, so wenig ist sie jedoch bei einer Abschätzung der politischen und militärischen Realitäten unserer Gegenwart berechtigt. Es ist zwar unbestreitbar, daß es im Falle eines Atomkrieges bei der davon betroffenen Bevölkerung zu Verlusten in der Größenordnung von Hunderttausenden, ja Millionen von Menschen kommen würde und folglich ein Atomkrieg absolut unsinnig erscheinen müßte. Es gibt ungeachtet dessen jedoch sehr ernstzunehmende Untersuchungen, die den Ausbruch eines Atomkrieges durchaus in den Bereich des Möglichen rücken.

So sei zunächst an eine Diskussion beim Treffen der Nobelpreisträger im Juni 1976 in Lindau erinnert. Die dort Versammelten, die zu den anerkanntesten Wissenschaftlern unserer Zeit zählen, hielten die von Kernwaffen ausgehende Gefährdung der Menschheit heute für so groß, daß sie sie zum Thema ihrer Gespräche machten. Besondere Sorge bereitete ihnen die unübersehbare Verbreitung der Kernenergie-technologie. Dort, wo die »friedliche Nutzung« der Kernenergie Platz greife, gäbe es nur noch wenige technische Hindernisse, auch Atombomben zu bauen. Selbst die »offiziellen Atommächte«, die längst nicht mehr das Monopol besitzen, produzieren gewissermaßen am Fließband neue Atombomben. Wieviel Glauben an die Vernunft der Verantwortlichen wird heute von der Menschheit angesichts dieser Lage gefordert, und die Nobelpreisträger in Lindau äußerten in dieser Hinsicht Zweifel und Befürchtungen. Sie wiesen darauf hin, daß die Forscher und Konstrukteure auf

dem Gebiet der Kernwaffentechnologie zwar keine Verschwörer gegen den Frieden seien, wohl aber Wissenschaftler, die bemüht sind, ihre Aufgaben möglichst vollkommen zu lösen. So beginne sich der Prozeß des Wettrüstens zu verselbständigen und der Kontrolle der Regierungen zu entziehen. Es entstehe die Gefahr, daß die Faszination der Möglichkeit weltweiter Vernichtung über die Vernunft triumphiere.

Auch der bekannte Friedensforscher *v. Weizsäcker* sieht eine besonders große Gefahr in der Verbreitung nuklearer Technologien, wenn er in seinem Buch »Wege in der Gefahr, eine Studie über Wirtschaft, Gesellschaft und Kriegsverhütung« (1976) folgendes schreibt: »Wenn es lokale Atommächte geben wird, so wird es eines Tages auch lokale Atomkriege geben. Lokale Atomkriege aber werden eine der schwersten Belastungsproben auch für den Frieden zwischen den Weltmächten mit sich bringen.« *v. Weizsäcker* schreibt weiter, daß die Trostformel, der Krieg könne nicht geführt werden, weil er auch für den Angreifer selbstmörderisch sei, auf schwachen Füßen stehe. Würde nämlich eine der beiden Supermächte durch einen entscheidenden Durchbruch in der Waffenentwicklung die technische Möglichkeit einer »first strike capability« gewinnen und damit die Fähigkeit, den Gegner durch einen ersten Schlag hinreichend zu entwaffnen, so wäre für den Angreifer auch ein Krieg mit nuklearen Waffen nicht mehr selbstmörderisch. Es sei technisch sehr wohl denkbar, daß beide Seiten eines Tages die Erstschlagkapazität besitzen. Damit würde derjenige den Krieg gewinnen, der ihn anfinde, es würde sich ein besonderer Zwang zum Handeln entwickeln. *v. Weizsäcker*'s pessimistische Prognose, die ihm unwiderlegbar erscheint, lautet: »Der dritte Weltkrieg wird dann stattfinden, wenn er gewonnen werden kann.«

Angesichts der erkannten Gefahr eines möglichen Atomkrieges ist es schwer verständlich, daß für das Überleben der Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland so wenig im Sinne eines Zivilschutzes unternommen worden ist, und dies angesichts der geographischen und militärstrategischen Lage Mitteleuropas, wo die nukleare Eskalation im Falle eines Krieges zwischen den Supermächten zu verheerenden Verlusten und Verwüstungen führen muß. So existiert auch keine deutsche Studie darüber, wie sich eine derartige Katastrophe auf die biologische Substanz unseres Volkes auswirken würde.

In den USA hat man unter erheblichem Kostenaufwand eine realistische Untersuchung über die Frage des Überlebens der amerikanischen Bevölkerung für den Fall eines großen nuklearen Krieges durchgeführt. *Green* hat diesen Forschungsbericht des amerikanischen Zivilschutzes im Mai 1979 veröffentlicht. Die nachfolgenden Angaben entstammen einem zusammenfassenden Referat über diese Studie, die *Ring* (1979) in der Münchener Medizinischen Wochenschrift veröffentlicht hat.

Zunächst werden in dem amerikanischen Bericht die vielerseits bestehenden phantastischen und auch apokalyptischen Vorstellungen über die Folgen eines großen Atomkrieges kritisiert, wie etwa über die Entstehung einer neuen Eiszeit, eine Zerstörung der Ozonschicht der Lufthülle und damit Beseitigung des Schutzschildes gegen die schädliche UV-Strahlung, ferner eine Unbrauchbarmachung großer Landstriche auf lange Zeit durch abgelagerte Radioaktivität. Ein großer Atomkrieg würde nicht zur Ausrottung der Menschheit führen, aber die Menschenverluste wären erschreckend hoch. Nur etwa die Hälfte aller Amerikaner würde den großen Atomschlag überleben, ein Drittel bliebe wohl völlig unverletzt, während ein Sechstel der Gesamtbevölkerung an den Folgen von Brandverletzungen und Strahlenschäden zu leiden hätte. *Ring* berichtet in seinem Referat über die Auswirkungen einer derartigen Katastrophe wie folgt:

»Die überlebende Bevölkerung beträgt ungefähr 100 Millionen Einwohner, sie ist hauptsächlich in den ländlichen Arealen ansässig, die Geschlechtsverteilung bleibt gleich, es verringert sich jedoch der Prozentsatz der älteren und sehr jungen Bevölkerungsanteile (diese sind strahlenempfindlicher); die durchschnittliche Lebenserwartung ist um ca. 5 Jahre verkürzt; es besteht ein Mangel an Ärzten, Krankenhäusern, pharmazeutischen Fabriken, Erdöl-Raffinerien und öffentlichen Verwaltungsgebäuden, da diese bevorzugt in größeren Städten lokalisiert sind. Viele Männer sind oder werden bald vorübergehend steril sein. Durch strikte Konzeptionsverhütung in den ersten Monaten nach der Strahlenbelastung lassen sich die genetischen Risiken jedoch deutlich vermindern. Ca. 70 % der Wirtschaftskapazität sind zerstört oder schwer geschädigt. Die verbleibenden 30 % der Anlagen werden für längere Zeit nicht betreibbar sein, bis die Strahlungskontaminationen abgeklungen sind. Das gleiche betrifft auch die Landwirtschaft. Den überlebenden Einwohnern wird jedoch ein höherer Prozentsatz von

Nahrungsmitteln zur Verfügung stehen. Die postnukleare Gesellschaft wird lernen müssen, sich im Umfeld von ionisierender Strahlung zu bewegen. Im ganzen betrachtet wird nach Meinung des Forschungsberichtes keine Panikstimmung auftreten. Die Verhaltensmuster der Überlebenden werden durchaus adaptiv sein.«

Die Verlustschätzungen basieren auf der Schutzraumkapazität, wie sie im Jahre 1979 in den USA vorhanden war. *Green* kommt zu der Feststellung, daß ein groß angelegtes Zivilschutzprogramm mit dem Bau von sehr viel mehr Schutzräumen die Zahl der Opfer entscheidend senken würde. Trotzdem würde es zu gefährlichen Engpässen in der Lebensmittel- und Trinkwasserversorgung kommen. Epidemiologische Probleme würden wegen des Zusammenbruchs jeglicher Hygiene, wegen der individuellen Schwächung der Menschen als Folge von Hunger, Verletzungen und Strahlenschäden auftreten.

Weitaus pessimistischer, als es die Untersuchungsergebnisse des amerikanischen Zivilschutzes zum Ausdruck bringen, äußert sich *Schell* in seinem Buch »Das Schicksal der Erde«. Hierin wird nicht nur der Tod der Menschheit, sondern auch das Absterben eines großen Teils der Tier- und Pflanzenwelt, ja eine völlige Veränderung des Klimas auf der Erde mit all ihren Konsequenzen als Folge der Zerstörung der Ozonschicht vorausgesagt.

Weniger emotional als das Buch von *Schell*, aber doch schonungslos und mit Sachlichkeit auf die riesigen Gefahren hinweisend, die der Menschheit von seiten der Atomwaffen drohen, ist der Bericht der WHO vom 24. Mai 1983. In dieser »Thirty-six World Health Assembly« wird unter dem Titel »Effects of Nuclear War on Health and Health Services« eine Prognose über die Auswirkungen von Atomwaffeneinsätzen gestellt.

Einleitend werden 3 Szenarios des Atomkrieges geschildert. So erstens die Folgen der Explosion einer 1-Mt-Bombe über einer Viel-Millionen-Stadt wie London. Dabei wird in 2 Studien zwischen den Auswirkungen einer hohen Luftexplosion in 2 500 m Höhe und einer Bodenexplosion, wobei der Feuerball die Erdoberfläche berührt und es dadurch zur Entstehung von Fallout kommt, unterschieden. Im ersten Fall gäbe es ca. 1 600 000 Tote (davon 1 000 000 Opfer der Druckwelle und 600 000 Verbrannte) sowie 1 600 000 überlebende Verletzte (1 500 000 durch die Druckwelle und 100 000 durch die Hitzeeinwirkung), im zweiten Fall bei Einsatz der Kernwaffe

als Bodenexplosion gäbe es 1 800 000 Tote (500 000 durch Druckstoß, 400 000 durch Hitzeeinwirkung, 900 000 durch Kernstrahlung) sowie 1 700 000 Verletzte (700 000 durch Druckstoß, 100 000 durch Hitzeeinwirkung und 900 000 durch Kernstrahlung). Bei anderen Städten mit abweichender Größe, Bevölkerungsdichte und anderen Charakteristika wären die Verluste entsprechend einzuschätzen. Die Studie zeigt, auch auf andere Städte übertragbar, daß die Verluste bei beiden Einsatzarten der Sprengkörper etwa gleich groß, die Schädigungsarten jedoch unterschiedlich wären, weil es bei einer hohen Luftexplosion wegen der begrenzten Reichweite der Kernstrahlung kaum Strahlengeschädigte, sondern »nur« Druckstoß- und Verbrennungsgeschädigte gäbe, während es durch den Fallout bei der Bodenexplosion in erster Linie zu Strahlenschäden käme. Die Höhe der Gesamtverluste betrüge in beiden Fällen ca. 25 % Tote und ca. 25 % Verletzte der Gesamtbevölkerung, ähnlich wie es auch in Hiroshima der Fall gewesen ist.

Ein weiteres Szenario in diesem WHO-Bericht behandelt den großen weltweiten Atomkrieg der sich gegenseitig vernichtenden Supermächte. Es sind im wesentlichen 4 Institutionen, die darüber Studien erstellt haben: die »United States National Academy of Science« (1975), das »United States Office of Technology Assessment« (1979), die »International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW)« (1982) und »Ambio« (1983). Die Ergebnisse dieser 4 Studien sind ähnlich; faßt man deren Inhalt zusammen, so ergibt sich folgendes: Kernwaffen einer Gesamtenergie von 10 000 Mt kommen zum Einsatz, davon 90 % in Europa, Nordamerika und Asien (mit UdSSR), 10 % in Afrika, Südamerika und Ozeanien. Die Hälfte der Sprengkörper wird für Bodenexplosionen, die andere für Luftexplosionen eingesetzt, letztere über Städten von mehr als 60 000 Einwohnern. Die Verlustberechnungen führen zu dem Ergebnis, daß etwa 1 150 000 000 Menschen getötet und etwa 1 100 000 000 verwundet oder strahlengeschädigt würden. Damit wäre fast die Hälfte der Weltbevölkerung betroffen. Als Spätschäden werden für die Überlebenden 50 Millionen Krebsfälle und 20 Millionen Fälle schwerer genetischer Schäden prognostiziert.

Indirekt würden die noch lebenden Menschen durch schwere Veränderungen der Umwelt betroffen, wie durch Wochen bis Monate dauernde Verdunklung der Sonne infolge der ausgedehnten Brände der Städte und Wälder sowie des hochgewirbelten Staubes der Explosionen. Ein Temperatursturz extremen Ausmaßes

würde die Binnengewässer gefrieren lassen. Das hätte wiederum entscheidende Rückwirkungen auf den Pflanzenwuchs und damit auch auf die Landwirtschaft. Eine Reduktion der stratosphärischen Ozonschicht wird für möglich gehalten, was einen erhöhten Durchtritt von ultravioletter Strahlung zur Erdoberfläche zur Folge hätte mit all ihren Rückwirkungen auf das Leben auf der Erde. Die ganze Ökonomie, Verkehr, Handel, Wirtschaft, Versorgung mit Nahrung und das Gesundheitswesen würden auf der nördlichen Halbkugel zusammenbrechen und einen Rückfall auf frühere Zivilisationsstufen zur Folge haben. Jahrzehnte, vielleicht Jahrhunderte würde es dauern, ehe der heutige Stand der Kultur wieder erreicht würde. Die Rückwirkungen auf die Entwicklungsländer mit ihren hohen Populationen, abhängig von der ständigen Hilfe der Industrienationen, wären unübersehbar; verheerende Seuchen und Hungersnöte würden die Völker aller Kontinente heimsuchen.

Diese in der WHO-Studie gestellten Prognosen erscheinen uns jenseits jeglicher Vorstellungen, sie sind so selbstmörderisch für jede Nation, die einen Atomkrieg dieser Dimension beginnt, daß damit auch nicht zu rechnen ist. Nicht von so extremer Unwahrscheinlichkeit könnte jedoch ein begrenzter, vorwiegend mit kleineren Atomwaffen geführter Krieg sein, wie er im 3. Szenario des genannten WHO-Berichtes geschildert wird.

In dem Bericht werden 2 Studien auszugswise wiedergegeben, so eine der Vereinten Nationen (United Nations, Comprehensive study on nuclear weapons, 1980) sowie eine Ambio-Studie von *Arkin, v. Hippel* und *Levi* (1982). In beiden Untersuchungen wird das Szenario des Atomkrieges nach Mitteleuropa, also in die Bundesrepublik und die DDR verlegt. In der Studie der Vereinten Nationen wird der Einsatz von kleineren, taktischen Atomwaffen mit einer Energiefreisetzung von 1 und 5 kt sowie mehrerer Sprengkörper von 100 kt vorausgesetzt. Insgesamt werden 200 Kernwaffen mit einer Gesamtenergie von 23,5 Mt zur Explosion gebracht. Etwa die Hälfte der 100-kt-Sprengkörper erzeugt, als Bodenexplosionen eingesetzt, lokalen Fallout. Obwohl der Angriff der Atomwaffen nur gegen militärische Ziele gerichtet ist, wie auf Flugplätze, Kommandostellen, Abschußbasen und Truppenverbände, wird die Zivilbevölkerung schwer mitbetroffen. So werden die Verluste (Tote plus Verwundete) auf 6 bis 7 Millionen geschätzt, wobei die Zivilbevölkerung im Vergleich zum Militär im Verhältnis 16:1 betroffen ist. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Atomwaffen, die auf dem

Boden der Bundesrepublik und der DDR zum Einsatz gebracht werden könnten.

Will man angesichts dieser den Weltuntergang prognostizierenden Beurteilung unserer Lage nicht in Resignation verfallen oder einfach den Gedanken an die Zukunft verdrängen, so kann es nur den Weg geben, sich konsequent für eine weltweite atomare Abrüstung einzusetzen, wobei die Vorstellungen darüber, wie sich dieses Ziel erreichen läßt, sehr unterschiedlich sein können. Andererseits darf es aber auch nicht an Überlegungen darüber fehlen, was zu geschehen hat, wenn eines Tages wirklich Kernwaffen explodieren – trotz allen Bemühens zur Erhaltung des Friedens . . .

Die ganz große nukleare Katastrophe, also der mit strategischen Waffen geführte totale Atomkrieg, so wie er von *Schell* geschildert wird, ist wegen der Gefahr der Vernichtung großer Teile der Menschheit sicher von keinem Politiker zu verantworten und damit äußerst unwahrscheinlich. In einer derartigen Katastrophe wäre naturgemäß keinerlei Hilfe möglich, da ihr auch die Ärzte zum Opfer gefallen wären.

Während sich die nuklearen Supermächte USA und Sowjetunion mit gegenseitiger Vernichtung bedrohen, spricht manches dafür, daß in Europa ein Atomkrieg anders verlaufen würde. Hier könnten die kriegführenden Atomkräfte darauf verzichten, die Menschen durch Terrorangriffe auf die Großstädte auszurotten, sie würden die Industrieanlagen verschonen, um sie und die Arbeitskräfte eines Tages selbst für sich nutzbar zu machen, und sie würden das Land nicht radioaktiv verseuchen, um es mit den eigenen Streitkräften in absehbarer Zeit betreten zu können.

Für diesen Fall würden Kernwaffen geringerer Energieausbeute vorwiegend gegen Raketenbasen, Flugplätze, militärische Einrichtungen, Truppenansammlungen, Verkehrsknotenpunkte und Brücken eingesetzt. Bei einem derartigen »nichttotalen Atomkrieg« mit »nur« selektivem Einsatz von Kernwaffen würde es nicht nur Tote, sondern auch sehr viele Verwundete und Strahlenkranke geben, die ärztlicher Hilfe bedürfen.

»Begrenzte« Atomkriege könnten manchen Politikern eher »machbar« erscheinen. Hinzu kommt, daß die Zahl der Atomkräfte, wenn auch mit geringeren Waffenpotentialen, sich in Zukunft vergrößern wird. Auch damit wird der begrenzte Atomkrieg wahrscheinlicher als der totale.

256 Seiten, 150 Abbildungen, ca. 70 Tabellen, geb., DM 78,-

# Der Marsch des Heeres in die ELEKTRONISCHE ZUKUNFT

Helmut Berndt

Das Heer ist auf dem Marsch in die elektronische Zukunft, und dieser Sprung nach vorn verändert die Armee beträchtlich. Die neuen Systeme, die schon jetzt ihren Schatten vorauswerfen, bringen eine wesentlich verbesserte Aufklärung, eine schnellere Informationsverarbeitung, Trefferergebnisse von höchster Präzision, den gezielten indirekten Schuß, die verstärkte Nutzung der Dritten Dimension und anderes mehr.

Operation und Taktik erreichen neue Möglichkeiten. Die zahlreichen Veränderungen führen auch zu einer verstärkten intellektuellen Herausforderung für den Soldaten. Es dürfte ein neuer Typ von Offizier entstehen, hört man im Verteidigungsministerium. Es bleiben natürlich die Forderungen nach persönlicher Bewährung in schwierigen Grenzsituationen. Aber Neues kommt hinzu, nicht zuletzt das Verständnis, die Beherrschung und volle Nutzung der technischen Möglichkeiten der Zukunft.

Beim Heer wird die Bedeutung des Systems der »Gepanzerten Kampftruppen 90« unterstrichen, die Familie von Waffensystemen und der verstärkte Verbund sich ergänzender Systeme. Auf diesem Hintergrund findet eine neue Waffe besonderes Interesse. Experten nennen sie Panzerjäger- und Hubschrauberabwehr-Kampfwagen. Doch die Bezeichnung gebraucht kaum jemand. Vielmehr hat sich der Name »Giraffe« eingebürgert, weil das System einen langen Schwenkarm hat, mit dem eine Waffenplattform an die 12–15 Meter ausgefahren wird.

Die »Giraffe« entstand aus der Überlegung, die eingegengten Sichtmöglichkeiten zu verbessern, um damit den Gegner frühzeitig erkennen und bekämpfen zu können. Die ausgefahrene Plattform stellt eine beachtliche Erweiterung der Zielerfassung und der Waffenreichweite

dar. Voraussetzung dafür sind moderne Sensoren, die auch bei schlechtestem Wetter den Gegner wahrnehmen. Eine weitere Voraussetzung ist ein hochmoderner Flugkörper der 3. Generation, der nach dem Prinzip »Fire and forget« arbeitet, d. h. die Rakete sucht automatisch ihr Ziel. Ein solches System von großer Reichweite (4 000 bis 5 000 Meter und mehr) ist zur Zeit trinational in Entwicklung (Bundesrepublik, Frankreich und England). Es wird angenommen, daß der Flugkörper, der unter dem Namen PARS 3 läuft, auch noch von anderen europäischen Ländern übernommen wird.

Die »Giraffe« hat eine Doppelfunktion. Hauptsächlich dient sie dem Kampf gegen Panzer, außerdem soll sie auch Hubschrauber bekämpfen, was dadurch erleichtert wird, daß die ausgefahrene Plattform Baumwipfelhöhe erreicht, eine Höhe, in der auch Hubschrauber operieren. Die »Giraffe« steht zur Zeit in der Konzeptphase; es sind noch bestimmte Fragen offen, z. B. geht es darum, ob die Sensoren auf der Plattform automatisch arbeiten oder von einem Soldaten bedient werden sollen, oder ob das Fahrgestell Rader- oder Kettenantrieb haben wird. Unter den verschiedenen neuen Waffen hat die »Giraffe« erste Priorität.

An zweiter Stelle wird der Panzerabwehr-Kampfwagen genannt. Er verstärkt die Kampfkraft der Panzergrenadiere wesentlich und ist in Anschaffung und Betrieb weitaus billiger als der Panzerkampfwagen. Er verzichtet z. B. auf die komplizierte Feuerleitung, weil er nicht den Kampf in der Bewegung führt wie etwa der Panzer Leo 2. Seine Stärke liegt vielmehr im »Lauern« und Schießen. Die 120-mm-Kanone ermöglicht es den Panzergrenadiern künftig, auch den Kampf auf größere Entfernungen zu führen (2 000 Meter). Der Panzerabwehr-Kampfwagen soll in der ersten

Hälfte der 90er Jahre eingeführt werden.

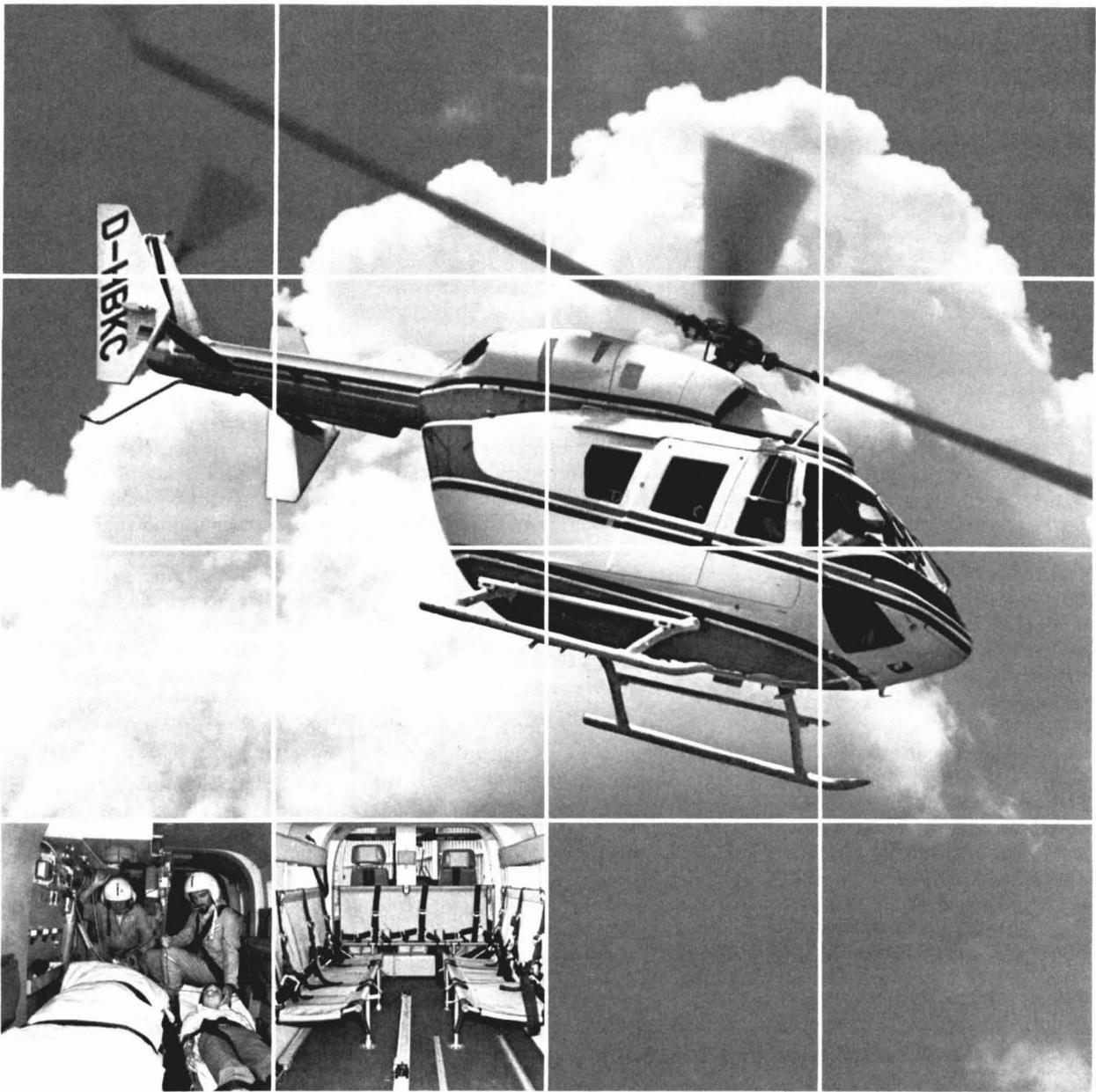
Auf Nummer drei der Prioritätsliste steht ein neuer Schützenkampfwagen in der Nachfolge des »Marder«. Bei seiner Entwicklung geht es um eine neue Waffe, auch um einen verbesserten Schutz, wobei ein breites Spektrum an Möglichkeiten besteht.

Vom »Panzer Leopard 3« wird nicht mehr gesprochen, wohl aber vom Panzerkampfwagen 2000. Er sucht – im Gegensatz zum Panzerabwehr-Kampfwagen – das Gefecht offensiv und führt den Kampf aus der Bewegung. Er wird mit vielen Sensoren ausgestattet, wird stark gepanzert sein und trägt die Hauptlast des Kampfes gegen Panzer. Es wird eine europäische Lösung sein in Verbindung mit Frankreich und Holland, vielleicht auch in Zusammenarbeit mit Großbritannien. Es dürfte zahlreiche Neuerungen geben, wobei Antrieb und Waffe zur Diskussion stehen, auch Zielerfassung und Feuerleitung. Die Verbesserungen in der Summe bedeuten einen technologischen Sprung nach vorn.

Relativ bald kommen die Panzerabwehrhubschrauber 2 (PAH 2). Die ersten Prototypen werden Ende des Jahrzehnts in der Luft sein. Der PAH 2, eine Zusammenarbeit mit Frankreich, bringt volle Nachtkampf- und hohe Manövrierfähigkeit sowie modernste neue Waffen.

Von erheblicher Bedeutung sind ferner neue Munitionsarten, die es z. B. der Artillerie ermöglichen, Panzer auch von oben zu bekämpfen. Noch verschiedene andere Systeme werden beim Heer genannt.

Wichtig ist, daß die Umrüstung, die insgesamt dazu dient, die konventionelle Kampfkraft zu verstärken, um die atomare Schwelle anzuheben, bereits die Zustimmung der parlamentarischen Gremien gefunden hat.



## Der neue zweimotorige Leichtubschrauber BK 117.

- Hervorragende Leistung
- Großzügiger Innenraum (8-11 Sitze)
- 4,5 Kubikmeter Frachtraum
- Leichte Beladung durch breite Hecktüren
- Kompakte Größe
- Echte Mehrzweck-Konzipierung
- Gelenkloser Rotor, unübertroffene Manövrierfähigkeit
- Glasfaserverstärkte Rotorblätter
- Bewährte BO 105 Technologie
- FAR 29-Zulassung, Instrumentenflug-Qualifikation
- Ausgezeichnete Wartungsfreundlichkeit
- Weltweites Service-Netz



**Partner  
internationaler  
Programme**

**Für weitere Informationen nehmen  
Sie bitte Kontakt auf mit**

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH  
Unternehmensgruppe Hubschrauber  
und Flugzeuge  
Postfach 80 11 60  
D-8000 München 80

# Die Einbeziehung von Streitkräften im Katastrophenschutz

Hermann Scheer

Bundeswehreinätze bei der Erdbebenkatastrophe 1980 in Süditalien und zuletzt bei der Hungerkatastrophe in Äthiopien haben auch der deutschen Öffentlichkeit gezeigt, daß bei Katastrophenfällen eine Zuhilfenahme der Einsatzmöglichkeiten von Streitkräften eine schnelle und wirkungsvolle Hilfeleistung bringt. Solche Erfahrungen gibt es nicht nur bei uns. Die Katastrophenhilfe von Streitkräften ist bei Naturkatastrophen oder bei großdimensionierten Unfällen, die durch menschliches oder technisches Versagen entstanden sind, oftmals unverzichtbar. Streitkräfte verfügen über technische Voraussetzungen (Transportkapazitäten, Pionierausrüstungen, medizinische Einrichtungen, Kommunikationstechniken, Zeltausrüstungen, Feldküchen und anderes mehr), die oft in dem erforderlichen Umfang von den zivilen Hilfsorganisationen nicht aufgebracht werden können. Darüber hinaus verfügen sie auch über die personellen Voraussetzungen für Mannschaftseinsätze, die schnell mobilisierbar sind, die eine erhebliche Unterstützung für die Tätigkeit von Zivilschutzorganisationen leisten können. Deshalb stellen Streitkräfte in vielen Ländern eine wesentliche und teilweise unverzichtbare Ergänzung beim zivilen Katastrophenschutz dar. Beispiele dafür sind unter anderem Einsätze bei Wald- und Flurbränden, bei Umweltkatastrophen in Meeresgewässern und bei Flutkatastrophen sowie Hilfsaktionen bei Erdbeben und Unwetterkatastrophen. Es gibt vielerlei unterschiedliche Erfahrungen über die Einsatzweise von Streitkräften bei solchen Unglücken. Dies hat den Verteidigungsausschuß der Parlamentarischen Versammlung der Westeuropäischen Union (WEU) veranlaßt – ausgelöst durch die Erdbebenkatastrophe in Süditalien, bei der es zu Hilfeinsätzen mehrerer anderer Länder gekommen ist –, die Rolle der Streitkräfte im Katastrophenschutz in den einzelnen Bündnisländern näher zu betrachten

und die Erfahrungen auszuwerten. Dabei zeigte sich ein breites Spektrum unterschiedlicher Organisationsstrukturen und Hilfsfälle, die durchaus als Anregung zur Weiterentwicklung solcher Streitkräftehilfen in den einzelnen Ländern dienen können.

## Mangelnde Dienstmotivation ein Problem

Bei der Erörterung dieser Fragen sollte neben dem Hilfsaspekt ein weiterer Aspekt hervorgehoben werden: der der Förderung der Motivation der Streitkräfte und der Integration der Streitkräfte in die Gesellschaft. Mangelnde Dienstmotivation ist ein Problem, das nicht nur bei der Bundeswehr zu beobachten ist. Die psychologische Ursache dafür liegt zum einen bei dem grundlegenden Problem, daß für etwas geübt werden muß, was nie wieder eintreten darf. Dieser besondere Charakter militärischen Dienstes belastet viele Soldaten und auch oftmals das Ansehen der Soldaten in Teilen der Öffentlichkeit. Darüber hinaus gibt es das Phänomen des oft unvermeidlichen Gammeldienstes, also notwendige Dienstzeit, die aber dennoch aus viel Leerlauf besteht. Für jeden Soldaten, der wirksame Hilfe bei zivilen Katastrophen leisten konnte, wirkt dies deshalb in erheblichem Maße motivationsfördernd und hebt das Ansehen der Streitkräfte. Schon aus diesem Grunde erscheint es sehr sinnvoll, verstärkt zu überlegen, wie das Potential der Streitkräfte im Zivilschutz mit eingebaut werden kann.

## Erfahrungen in anderen Ländern

Eine tour d'horizon über entsprechende Erfahrungen in anderen Ländern ergibt dazu folgendes Bild:

In **Belgien** werden im Bedarfsfall Streitkräfte von zivilen Behörden angefor-

dert, wobei dann jeweils besondere Kommandoketten eingerichtet werden. Ein Streitkräfteeinsatz erfolgt auf Anforderung der politischen Führung. Die militärischen Kommandeure der beteiligten Streitkräfte werden im Einsatzfall Mitglied eines Koordinationsausschusses, der einem zivilen Beamten untersteht. Bei den Streitkräften anfallende Kosten müssen dann dem Verteidigungsminister ersetzt werden. Eine solche Regelung gibt es ausschließlich in Belgien.

Eine vorherige Planung für den Einsatz von Streitkräften gibt es nicht. Bei den Streitkräften gibt es auch keine spezielle Struktur und keine Übungen für Zivilschutzeinsätze, allerdings mit zwei Ausnahmen: die eine betrifft den Einsatz von Hubschrauberstaffeln für Ereignisse auf dem Meer, die andere den Einsatz von Pionierregimentern. Das nationale Territorium ist in drei Zivilschutzeinsatzgebiete aufgeteilt, in denen jeweils ein Pionierregiment stationiert ist. Die Einsätze dieser Pionierregimenter haben sich in besonderer Weise bewährt bei Deichüberflutungen, wofür auch geübt wird. Darüber hinaus zeigt die Praxis der Streitkräftehilfen, daß diese in besonderer Weise für den Transport von Lebensmitteln und Arzneimitteln und für den Transport von zivilem Schutzpersonal gebraucht werden.

In **Dänemark** gibt es bisher keine nennenswerten Erfahrungen über einen zivilen Streitkräfteeinsatz, weil dazu in der Vergangenheit keine Einsatznotwendigkeit gegeben war. Ein Streitkräfteeinsatz würde als allerletztes Mittel in Frage kommen und sich gegebenenfalls unter dem alleinigen Einsatzkommando der Polizeibehörden ergeben. Das dänische Beispiel rührt wohl daher, daß aus der Tradition heraus eine rigorose Trennung zwischen zivilem Bereich und Streitkräften besteht.

In **Frankreich** können Streitkräfte von zivilen Verwaltungsgliederungen über

das Verteidigungsministerium angefordert werden. Zivilschutzsinsätze unterstehen dem Direktorium für zivile Sicherheit. Diesem wiederum unterstehen – anders als in den meisten Ländern – zwei militärische Einheiten in Bataillonstärke, die ein ziviles Sicherheitstraining absolvieren müssen. Es sind in Südfrankreich insgesamt 15 Kompanien, die zusätzlich zum militärischen Training ein regelmäßiges Spezialtraining zur Waldbrandbekämpfung erhalten. In diesem Rahmen leisten sie eine unverzichtbare Hilfe bei den häufig auftretenden Waldbränden. Darüber hinaus sind die Streitkräfte eingestellt auf medizinische Hilfen, Krankentransporte, die Sicherung von Deichanlagen, Schneeräumarbeiten und die Reinigung umweltverseuchter Landschaftsabschnitte. Es gibt einschlägige Erfahrungen der Streitkräfte sowohl bei Einsätzen in Frankreich selbst als auch in Überseedepartements gegen Flutwellenkatastrophen, Sturmschäden und Vulkanausbrüche.

Der Einsatz erfolgt jeweils auf Anforderung und im Rahmen der zivilen politischen Verantwortung und wird dadurch erleichtert, daß die Militärverwaltungsgliederung identisch ist mit der Zivilverwaltungsgliederung. Deshalb dauert es nur ungefähr fünf Stunden bis zu einem Einsatzbeginn der Streitkräfte. Im Rahmen des Hilfsauftrags verbleiben die Einheiten jedoch in der militärischen Befehlsstruktur.

In **Italien** gibt es bei allen territorialen militärischen Einsatzkommandos vorbereitete Pläne zur Einsatzhilfe bei Katastrophen und auch viele Spezialpläne gegenüber potentiellen Unfällen. Vorgesehen sind dabei die Errichtung von Fernmeldenetzen, Krankentransporte, Evakuierungen, die Bereitstellung von Notunterkünften sowie Lebensmittel- und Kleiderbeschaffung. Die Streitkräfte sind eingestellt auf Hilfen bei Erdbeben, Überflutungen, Waldbränden und Umweltkatastrophen. Nach den bisherigen Erfahrungen werden am häufigsten Transportkapazitäten angefordert sowie Pioniergerät, Sanitätseinrichtungen, Küchen und Zeltausrüstungen. Sowohl motorisierte Infanterie als auch Fallschirmjäger, Skiregimenter, Lufttransportstaffeln und Marinelandeeinheiten wurden bei zivilen Katastrophenfällen eingesetzt.

Im Verteidigungsministerium besteht ein interministerielles Operationszentrum. Man kann sagen, daß das unmittelbare Engagement der Streitkräfte im zivilen Katastrophenschutz in Italien wohl am weitesten entwickelt ist. Geprüft wird sogar für die Zukunft die Einrichtung einer schnellen Einsatztruppe, da sich bisher zeigt, daß der Einsatzbeginn oft erst nach 24 Stunden erfolgen kann. Außerdem wird erwogen, eine spezielle Zivilschutzausrüstung in besonders gefährdeten Regionen einzuführen. Italien verfügt auch über die größte Erfahrung bei Masseneinsätzen. Bei dem Erdbeben in Friaul im Jahr 1966 wurden 2 000 Fahrzeuge und 14 000 Soldaten eingesetzt, bei dem Erdbeben in Süditalien im Jahr 1980 3 000 Fahrzeuge und 35 000 Soldaten.

In den **Niederlanden** gibt es Einsatzerfahrungen von Streitkräften bei Katastrophen, die durch Deichüberflutungen und Waldbrände ausgelöst wurden. Geplant ist ein systematischer Einsatz für Schneeräumarbeiten, weil sich hier immer wieder Engpässe zeigen. Besonders benötigte militärische Ausrüstungsgegenstände sind dabei Schiffe, Hubschrauber, Patrouillenflugzeuge, Kommunikationsausrüstungen sowie mobile Küchen und Zelte. Solche Einsätze werden auch geübt, wobei die Anforderung von Streitkräften auch über Katastrophenfälle weit hinausgeht. So gibt es militärische Hilfen bei der Aufrechterhaltung der öffentlichen Ordnung und bei der Terroristenbekämpfung – Einsatzfälle, die bei uns schon aus Verfassungsgründen für äußerst problematisch gehalten werden und wohl nur im Notstandsfall denkbar wären.

In **Norwegen** kann jede lokale oder regionale politische Amtsstelle einen militärischen Einsatz anfordern. Solche Hilfsmaßnahmen stehen dann unter dem Einsatzkommando der Polizeikräfte. Ein Einsatz erfolgt ohne besondere spektakuläre Umstände und gilt als selbstverständlich. Die Ölkatastrophe in der Nordsee im Jahr 1980 hat neue Überlegungen ausgelöst und zur Einrichtung eines Such- und Bergungsdienstes geführt, bei dem die Luftwaffe, Heer und Marine einbezogen sind. Dieser Dienst arbeitet inzwischen rund um die Uhr und hat ein Kommunikationsnetz, an das die Streitkräfte angeschlossen sind.

In **Portugal** gibt es einen Zivilschutzdienst, der die Armee anfordern kann und den Zivilschutzsinsatz koordiniert, aber keine Kommandogewalt über militärische Einheiten hat. Auch hier ist das Kommunikationsnetz des Zivilschutzdienstes angeschlossen an die Kommunikationsnetze der Armee, der Polizei und der Feuerwehr. In allen Zivilschutzzentren ist die Armee personell repräsentiert und hat Einsatzerfahrungen bei Überflutungskatastrophen, Waldbränden, Evakuierungen und anderen Transporthilfen.

## Aus Erfahrungen anderer lernen

Natürlich sind alle diese Erfahrungen unterschiedlich zu bewerten und nicht beliebig übertragbar. Zum einen ist der Zivilschutz in manchen Ländern nicht so breit gefächert wie in der Bundesrepublik Deutschland; zum anderen gibt es besonders in den südeuropäischen Ländern schon aus klimatischen und geologischen Gründen mehr Katastrophen als bei uns. Außerdem zeigt sich, daß die Verbindung von zivilem Bereich und militärischem Bereich aus traditionellen Gründen und historischen Erfahrungen sehr unterschiedlich ist. Dennoch sollte in mancherlei Hinsicht überlegt werden, wie aus Erfahrungen anderer Länder zu lernen ist. Hinzu kommt, daß im internationalen Maßstab wohl damit zu rechnen ist, daß Hilfeinsätze bei Katastrophen zunehmen werden. Künftige Katastrophengefahren in Afrika sind bereits jetzt absehbar und erfordern Hilfeinsätze, die die Kapazitäten der Zivilschutzorganisationen übersteigen.

Überlegungen für eine Verbesserung der Hilfsmöglichkeiten von Streitkräften sollten insbesondere folgende Schwerpunkte zum Inhalt haben: die Erörterung gemeinsamer Zivilschutzübungen von Zivilschutzorganisationen und Streitkräften, um den Einsatzhilfszweck zu präzisieren, die Einsatzzeit zu verkürzen und die Ausrüstung der Streitkräfte auch nach den Gesichtspunkten der Katastrophenhilfe mit auszurichten. Dies ist vor allem eine Aufgabe, die sich in den verschiedenen Regionen stellt, da die potentiellen Hilfsnotwendigkeiten danach ausgerichtet sein müssen.

# Verseuchung

## durch Großkatastrophen

**Seuchen machen Geschichte**

**Hermann Kater**

Nach Ansicht des amerikanischen Historikers William H. McNeill ist das römische Weltreich vorwiegend an Kinderkrankheiten und anderen Epidemien zugrunde gegangen. 1519 gelang Cortez die Eroberung des Aztekenreiches, weil durch die Spanier eine Pockenepidemie eingeschleppt wurde. Ein Großteil der aztekischen Bevölkerung wurde hingerafft und ihre Widerstandskraft völlig gelähmt. McNeill untersuchte die Rolle infektiöser Krankheiten in der Weltgeschichte von den Anfängen der Menschheitsentwicklung bis in die Gegenwart. Durch die Begegnung von Bevölkerungen und Zivilisationen mit ansteckenden Krankheiten wird die Geschichte der Menschheit in einem neuen Licht gezeigt<sup>13</sup>.

Nach konventioneller Geschichtsauffassung waren es in erster Linie große Männer, Ideen und Massenbewegungen, die den Lauf der Geschichte bestimmten. Bisher wurde von den Historikern die Rolle von Seuchen, Epidemien und Pestilenzen als wesentlicher Einfluß auf geschichtliche Entwicklungen im großen und ganzen vernachlässigt oder als nebensächlich gegenüber anderen die Weltgeschichte prägenden Faktoren angesehen. McNeill zeigt in einer faszinierenden Gesamtschau die dramatischen Auswirkungen infektiöser Krankheiten auf den Niedergang und Verfall von Weltreichen und Zivilisationen<sup>13</sup>.

Epidemien aufgrund hygienischer Mängel haben oft den Ausgang militärischer Auseinandersetzungen entschieden. Die Armeen wurden mitunter durch Infektionskrankheiten stärker dezimiert als durch direkte Waffenwirkung<sup>5</sup>.

Fleckfieber spielte eine große und kriegsentscheidende Rolle im ersten Peleponnesischen Krieg, bei Kriegen im Mittelalter und während des Rußlandfeldzuges Napoleons. – Die Pest vernichtete ganze Kreuzritterheere (1100) und entvölkerte in den großen Epidemien verschiedene Städte Europas fast völlig (1300, 1500). Sie begleitete auch die Truppen des 30jährigen Krieges, in dem nach Schätzungen 12 Millionen Menschen an der Pest gestorben sind. – Der Schwarze Tod des 14. Jahrhunderts blieb unauslöschlich im Bewußtsein der Europäer erhalten. – Die Cholera-Epidemien des 19. Jahrhunderts waren zwar weniger verheerend, sind aber ein um so besser belegtes Beispiel einer Katastrophe<sup>5</sup>.

### **Krankheiten größere Lebensbedrohung als Feindeinwirkung**

Die nach Europa eingeschleppte Cholera war neben Fleckfieber und Ruhr die Ursache der außerordentlich hohen Verluste im Krimkrieg (1853–1856). In diesem ersten Stellungskrieg lag die Mortalität an Infektionen zehn- bis zwanzigfach höher als die Verluste durch Waffeneinwirkung. Bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts waren selbst in den am besten geführten Armeen die Krankheiten eine weit größere Lebensbedrohung der Soldaten als jede Feindeinwirkung. Im Krimkrieg starben zehnmal so viel britische Soldaten an der Ruhr als durch alle russischen Waffen zusammen. – Im Burenkrieg (1899–1902) waren die offiziell verzeichneten Todesfälle der Briten infolge von Krankheiten fünfmal so hoch wie

die Zahl der durch Feindeinwirkung Gefallenen. – Doch nur zwei Jahre später erreichten die Japaner mit systematischer Impfung und sorgfältiger Gesundheitspolitik, daß ihre Kriegsverluste im russisch-japanischen Krieg (1904–1906) weniger als ein Viertel der durch Feindeinwirkung Gefallene betragen<sup>13</sup>.

Im deutsch-französischen Krieg (1870–1871) wurden rund 20 000 französische Soldaten durch Pocken außer Gefecht gesetzt. Ihre deutschen Gegner waren durch Impfung immun gegen diese Seuche. Im preußischen Heer wurden während dieses Krieges »nur« 278 Todesfälle an Pocken verzeichnet, weil seit 1834 Impfpflicht für Soldaten bestand. Aber durch Einschleppung der Krankheit über nichtgeimpfte Kriegsgefangene in das deutsche Hinterland kam es zur schwersten Pocken-Epidemie des Jahrhunderts mit 150 000 Toten. Da sich die Pockenschutzimpfung bei den deutschen Soldaten bei angespannter Seuchenlage im Krieg bewährt hatte, wurde am 1. Januar 1875 in Deutschland das Reichsimpfgesetz für die gesamte Bevölkerung verabschiedet<sup>5</sup>.

Zwischen 1909 und 1912 wurde die Rolle der Laus bei der Verbreitung des Typhus erkannt. Während des Ersten Weltkriegs von 1914 bis 1918 wurden Männer und Frauen, die an die Front gingen oder von der Front kamen, mit ihrer Bekleidung durch eine Entlausungsstation geschickt. Dadurch wurde verhindert, daß das Fleckfieber an der Westfront eine todbringende Rolle spielte, die die Ostfront vorübergehend und dramatisch erlebt hatte. Als an der Ostfront 1915 der Typhus ausbrach, blieben die Verluste dadurch weit unter

denen durch Feindeinwirkung, solange Ordnung und Disziplin aufrechterhalten blieben. Als diese 1915 bis 1916 bei den Serben zusammenbrach und bei den Russen 1917 bis 1918, verursachten die Seuchenkrankheiten wieder sehr viele Todesfälle unter Soldaten und Zivilisten. Trotz rascher Entwicklung der Infektionsmedizin spielten Massenerkrankungen infektiösen Ursprungs im Ersten Weltkrieg noch eine wesentliche Rolle, zwar nicht mehr Pest, Pocken und Cholera, sondern Typhus, Paratyphus, Ruhr und Fleckfieber durch Verlausung. Auf deutscher Seite wurden im Ersten Weltkrieg 116 418 Typhusranke mit 11 723 Todesfällen registriert (10,1%). 155 376 Erkrankungen an Ruhr erforderten Lazarettbehandlung mit 8 646 Toten. Die Zahl der statistisch nicht erfaßten unbehandelten Soldaten mit »infektiösem Darmkatarrh« dürfte beträchtlich höher gewesen sein. Trotz dieser Verluste war die bis dahin beispiellose Konzentration von Millionen von Soldaten in den Schützengraben Nordfrankreichs nur durch die systematische Immunisierung gegen Infektionen aller Art möglich gewesen<sup>13</sup>.

## **Neue Medikamente und Schutzimpfungen stoppen Epidemien, schließen sie aber nicht aus**

Im Zweiten Weltkrieg konnten selbst epidemiologische Gefahren in den Monsunwäldern Südostasiens und der russischen Steppe die ärztlich gut betreuten kämpfenden Truppen nicht lähmen. Neue Chemikalien – DDT, Sulfonamide, Penicillin, Atebrin u. a. erleichterten die Verhinderung oder Erkrankung von früher kaum beherrschbaren schrecklichen Infekten<sup>13</sup>.

Eine beginnende Typhus-Epidemie wurde 1943 in Neapel durch eine allgemeine Zwangsentlausung schon im Keime erstickt. Maßnahmen der Medizinalverwaltung, die sich für militärische Einheiten als so wertvoll erwiesen hatten, wurden auch in zahlreichen Zwangsarbeitslagern und Flüchtlingslagern angewandt. 1948 wurde die Weltgesundheitsorganisation gegründet. Sie versucht seither, die Errungenschaften der modernen Medizin auch in die entlegensten Teile der Erde zu bringen. Voraussetzung dafür ist, daß die örtlichen Regierungsstellen zur Zusammenarbeit bereit sind<sup>13</sup>.

Im Kampf gegen die jährlichen Ausbrüche der Poliomyelitis begann in den fünfziger Jahren in den Vereinigten Staaten ein Werbefeldzug für Spenden zur Erforschung dieser Krankheit. Durch Anwendung des 1954 entwickelten Schutzimpfstoffs ist die Krankheit weitgehend zurückgegangen und aus dem öffentlichen Interesse verschwunden. Nur noch sehr wenige Menschen erkranken, weil sie die Impfung versäumt oder abgelehnt haben. Die Grippeepidemien von 1918 bis 1919 veranschaulichen, daß diese als epidemische Krankheit noch immer bedrohlich ist. Die Vereinigung amerikanischer, europäischer, afrikanischer und australischer Truppen in Nordfrankreich schuf ein geeignetes Milieu für eine Seuche mit bis dahin beispiellosen Ausmaßen. Dafür waren neue Virusstämme verantwortlich. Die Krankheit breitete sich über die ganze Erde aus und tötete 20 Millionen oder mehr Menschen. Nach 1918 war eine ganze Forschergeneration damit beschäftigt, drei verschiedene Grippevirusstämme zu erkennen, gegen die jeweils wirksame Schutzimpfstoffe entwickelt wurden. Da das Grippevirus selbst instabil ist und oft seinen chemischen Aufbau verändert und es Mutationen anderer Erregerorganismen gibt, bleiben solche Infekte immer noch eine ernstzunehmende Bedrohung. Vor einigen Jahren waren Choleraausbrüche in Indien und Südostasien beispielsweise auf eine neue Bazillusart zurückzuführen. Sie stammte von Celebes und konnte den »klassischen« Cholera-Bazillus fast überall aus seinem ursprünglichen Lebensraum in und um Bengalen verdrängen<sup>13</sup>.

Trotz aller Fortschritte in der Medizin sind die Menschen und ihre Welt auch heute noch nicht völlig gesichert vor global vernichtenden Seuchen, die im Ersten und Zweiten Weltkrieg örtlich verheerende Folgen hatten. Wie in vergangenen Zeiten können Kriege und Revolutionen aus verschiedensten Gründen auch in Zukunft für große Teile der Weltbevölkerung Hungersnot, Seuchen und Tod mit sich bringen<sup>13</sup>.

## **Seuchen sind Katastrophen**

Kisskalt und de Rudder unterschieden Seuchen der Unkultur und Zivilisationsseuchen. Die sogenannten »Kriegsseu-

chen« decken sich weitgehend mit den Seuchen der Unkultur durch mangelnde Hygiene und Störung der öffentlichen Ordnung. Zu Zivilisationsseuchen kann es dort kommen, wo Massenansammlungen von Menschen mit großer Fluktuation vorhanden sind, so bei Truppenbewegungen, Flüchtlingstrecken, in Gefangenenlagern und Lazaretten. Der Sanitätsdienst in den Streitkräften muß nicht nur Infektionen bei den Soldaten und tödliche Verluste bekämpfen, sondern auch das Übergreifen von Epidemien auf die Zivilbevölkerung und umgekehrt<sup>17a</sup>.

Eine Seuche entsteht dann, wenn ein Erreger mit hoher Kontagiosität auf eine empfängliche Population trifft. Immunität eines ganzen Volkes und einzelner Gruppen gegen Erreger bestimmen den Schutz dieser Population gegen eine übertragbare Krankheit. Die Anzahl und Verteilung von unempfindlichen Menschen in einer Population haben entscheidenden Einfluß auf die Entstehung von Infektketten. Die Populationsimmunität wird aber auch bestimmt durch die Höhe der Antikörpertiter, die nach Überstehen einer Seuche wieder langsam absinken, z. B. nach einer Grippe-Epidemie. Wenn dann eine Auffrischung der Immunität durch Impfung nicht erfolgt, kann es zum nächsten Seuchenzug kommen. Umgekehrt kann eine noch vorhandene Populationsimmunität bei einer in ihrer Dynamik abgeschwächten Epidemie zur Auffrischung der Populationsimmunität führen. Schutzimpfungen als präventive Maßnahmen sollen die Allgemeinheit und nicht nur einzelne Gruppen vor bestimmten Infekten durch Aufbau einer Populationsimmunität schützen. Nur durch Massenimpfungen kann eine Populationsimmunität aufgebaut werden<sup>17a</sup>.

## **Die Geschichte der biologischen und chemischen Waffen ist die Geschichte zynischer Menschenverachtung**

Das grauenhaft-spektakuläre Ende des Zweiten Weltkriegs hinterließ eine bemerkenswert ambivalente Stimmung. Der größte Teil der Bevölkerung wollte die zunehmende Gefahr durch die von Jahr zu Jahr eskalierende atomare Rüstung nicht wahrnehmen. Man vertraute

auf die angeblich kriegsverhütende Wirkung eines Gleichgewichts des Schreckens. Chemische und biologische Waffen schienen unwesentlich geworden zu sein vor den bekannten Folgen eines Atomkrieges. Durch militärische Geheimhaltung wurde dafür gesorgt, daß die Öffentlichkeit von den gewaltigen Entwicklungsarbeiten an chemischen und biologischen Waffen und ihren ständig anwachsenden Beständen in den Waffenarsenalen der Großmächte nichts erfuhr. Die künftige Kriegführung mit atomaren, bakteriologischen und chemischen Waffen wird nicht nur die Soldaten treffen, sondern ganz überwiegend die Zivilbevölkerung<sup>2</sup>.

Die Geschichte der biologischen und chemischen Waffen ist die Geschichte zynischer Menschenverachtung, die Geschichte der Perversion humaner Ethik. Die angegriffene Bevölkerung steht diesen Waffen hilflos gegenüber. An der Entwicklung chemischer und biologischer Waffen haben sich alle Großmächte in West und Ost beteiligt. Ein Rückblick auf die letzten 70 Jahre weltweiter Waffen- und Kriegsgeschichte zeigt jedoch, daß die Deutschen mit dem chemischen Krieg angefangen haben. Er begann am 22. April 1915 in der Nähe der belgischen Stadt Ypern. Das Giftgas war von deutschen Wissenschaftlern erfunden worden. Bis zum 6. August 1945, dem Tag von Hiroshima, galt der Gaskrieg als die unmenschlichste Form kriegerischer Auseinandersetzungen<sup>2</sup>.

Die grausamsten chemischen Waffen sind die Nervengase, die seit 1936 in Deutschland entwickelt und produziert wurden. Sie wurden an den Insassen deutscher Konzentrationslager getestet. Als die Alliierten 1945 Deutschland eroberten, fanden sie dort 12 000 t hochgiftiger Nervengase<sup>2</sup>.

Der erste ökologische Krieg der Weltgeschichte wurde von den USA in Vietnam begonnen. Dieses Land in Südostasien wurde zum Versuchsfeld einer neuen Art chemischer Kriegführung, durch die der Lebensraum von Menschen vernichtet wird. Man nennt dies »Ökozid« in Analogie zum Genozid = Völkermord. Die USA und die Bundesregierung haben die in Vietnam benutzten Giftstoffe nicht als »chemische Waffen« angesehen, sondern als »Aufstandsbekämpfungsmittel«. Verwandt wurden zur chemischen Kriegführung

dort »Herbizide«, von denen einige als Unkrautvernichtungsmittel vielerorts im Handel sind (z. B. Pichloram und Tordon). Chemisch handelt es sich um chlorierte Phenooxyessigsäurederivate (Codename: Agent Orange) und arsenorganische Verbindungen (wie Natriumkakodylat; Codename: Agent Blue). Durch ihren Einsatz wurden die tropischen Regenwälder entlaubt und die Reisfelder zerstört<sup>2</sup>.

Agent Orange enthält als unumgängliche Verunreinigung das berüchtigte »Sevesogift« TCCD. 44 Millionen Liter Agent Orange wurden über dem Süden von Vietnam versprüht. Darin waren insgesamt 170 kg (nach amerikanischen Angaben) bzw. 500 kg (nach vietnamesischen Angaben) Dioxin enthalten. Sie kamen über den verseuchten Boden in die Nahrungskette. In Seveso sollen ca. 2,5 kg Dioxin freigesetzt worden sein. Bereits durch Bruchteile eines Milligramms erkrankten Menschen. Die tödliche Dosis liegt nur wenig höher<sup>2</sup>.

Acht Millionen Liter Agent Blue wurden über dem Süden von Vietnam versprüht. Es hinterließ zwei Millionen kg elementaren Arsens in Vietnams Boden. Arsen wirkt krebsauslösend. Es ist schwer zu entscheiden, welche Einzelsubstanzen (Herbizide, Dioxin, Arsen) für die schweren Gesundheitsstörungen der betroffenen Menschen verantwortlich sind: Chlorakne, riesenhafte entstellende Geschwülste der Rachen-Nasenschleimhäute, eine zunehmende Zahl von primären Leberzell-Carcinomen, schwere Schäden am Zentralnervensystem mit neurotischen und psychotischen Krankheitsbildern als Ausdruck toxischer hirnorganischer Läsionen. Das Ausmaß der zu erwartenden Mißbildungsrate durch mutagene Dioxin-Wirkung ist bisher nicht abzuschätzen<sup>2</sup>.

Dr. Friedhelm Otto gab in Heft IV/1984 von »Zivilverteidigung« folgende prägnante Klassifikation: »Eine Katastrophe liegt dann vor, wenn Verluste mit örtlichen Mitteln nicht mehr beherrscht werden können. Darüber hinaus wird von einer »einfachen« Katastrophe gesprochen, wenn die soziale Struktur des betroffenen Gebietes intakt bleibt. Sonst ist es eine »umfassende« Katastrophe. Können die Opfer innerhalb von sechs Stunden geborgen werden, ist es eine kurzdauernde, innerhalb

von 24 Stunden eine Katastrophe mittlerer Dauer, darüber hinaus eine langdauernde. Bis zu 100 Opfern kennzeichnen eine kleinere, über 1 000 eine große Katastrophe. Katastrophen können naturgegeben oder von den Menschen verursacht sein.«

Bei jenen Katastrophen, mit denen ich mich jetzt beschäftigen werde, wird es sich überwiegend um langdauernde, umfassende und große Katastrophen handeln<sup>22</sup>.

## Bakterielle Seuchen im Frieden und in früheren Kriegen

Kein Mensch rechnet heute für unseren hochzivilisierten Lebensraum noch ernsthaft mit dem Auftreten einer Infektionskrankheit in einem Ausmaß, daß man von einer Katastrophe sprechen könnte. Dennoch können auch in unserer Zeit Epidemien ein bedrohliches Ausmaß erreichen. So brach im April 1978 in Ismaning bei München eine E.-Ruhr-Epidemie (Abart der Ruhr) durch verseuchtes Trinkwasser aus. In ihrem Verlauf mußte Katastrophenalarm ausgelöst werden. Von etwa 12 000 Einwohnern erkrankten damals bis Mitte Mai 2 450<sup>3</sup>.

Die gegenwärtige epidemische Situation im europäischen Raum ist dadurch charakterisiert, daß die sogenannten großen Seuchen (Pocken, Cholera, Pest, Fleckfieber und Rückfallfieber) nahezu verschwunden sind. Andere epidemisch auftretende Infektionskrankheiten (z. B. Poliomyelitis, Typhus, Paratyphus, Tuberkulose) befinden sich im Rückgang<sup>5</sup>.

Einer Bevölkerung mit hohem Hygienestandard fehlen die natürlich erworbenen Abwehrkräfte. Man sollte daher bestrebt sein, durch Impfungen künstlich eine Abwehr gegen Infektionskrankheiten aufzubauen. Leider gibt es gerade gegen die am ehesten zu erwartenden Infektionen, die durch Wasser und Lebensmittel übertragen werden, entweder keine Impfstoffe, oder sie sind von zweifelhaftem Wert. Gegen Shigellosen (Ruhr) und Salmonellosen (Paratyphus) stehen – von mehr oder weniger wirksamen Impfstoffen gegen Typhus und Paratyphus abgesehen, die darüber hinaus z. Zt. nur im Ausland auf dem Markt sind – keine Impfstoffe zur Verfügung. Eine besondere Schwierigkeit bei der

Impfstoffentwicklung liegt im breiten Spektrum der Untergruppen und Serotypen dieser Erreger und der weitgehend fehlenden Einheitlichkeit der Antigene. Das bedeutet, daß man praktisch für jeden Erreger einen eigenen Impfstoff benötigt<sup>3</sup>.

## **Diszipliniertes Verhalten des einzelnen ist von großer Bedeutung**

Seuchengefahr besteht immer, wenn während oder nach einer Katastrophe die Entsorgung zusammenbricht. Leichen, Tierkadaver und Abfälle ziehen Ungeziefer und verwilderte und streunende Haustiere an, die zur Verbreitung von Seuchen beitragen. In einer solchen Situation ist das disziplinierte hygienische Verhalten eines jeden einzelnen von großer Bedeutung. Beim Ausfall der Kanalisation müssen Latrinen angelegt und ausschließlich diese benutzt werden. Der Stuhl darf nicht unkontrolliert abgesetzt werden, auch nicht als sogenannter Spatengang. Gerade aber Durchfallkranke neigen erfahrungsgemäß im besonderen Maße zu mangelnder Disziplin<sup>3</sup>.

Die Bekämpfung der Ratten, insbesondere auf Schiffen und in Häfen, macht das Einschleppen der Pest nach Europa praktisch unmöglich. Sicher gibt es auch andere, teilweise unbekannte Gründe, warum sich die verheerenden Pestzüge früherer Jahrhunderte nicht mehr wiederholt haben. Noch um 1900 wurde der Pest in der Reichsseuchengesetzgebung ein besonderer Platz eingeräumt<sup>3</sup>.

Läuse haben vor allem eine Bedeutung als Überträger des Fleckfiebers. In Deutschland treten zwar wieder häufiger Läuse auf, bisher aber nur als Kopfläuse. Obwohl auch Kopfläuse Träger des Fleckfiebererregers sein können, ist nicht so rasch mit einer Seuchenepidemie zu rechnen. Erst das Auftreten von Kleiderläusen bietet dafür »günstige« Voraussetzungen. Außerdem sind im gesamten europäischen Raum keine endemischen Fleckfieberherde bekannt, von denen eine Ausbreitung erfolgen könnte<sup>3</sup>.

Während in den Kriegen früherer Jahrhunderte noch die tödlichen Verluste durch Seuchen überwogen, standen seit 1970/71 die Folgen durch Waffenwirkung im Vordergrund. Dennoch spielen

auch heute die Infektionskrankheiten in allen Armeen der Welt eine beachtenswerte Rolle. Vorübergehende Ausfälle durch nicht tödliche übertragbare Krankheiten können die Zahl der Ausfälle durch Waffenwirkung übersteigen. Im Vietnam-Krieg wurden mehr malariakranke US-Soldaten ausgeflogen als Verwundete<sup>17a</sup>.

Tetanus und Gasbrand sind zwar keine Infektionskrankheiten, die sich seuchenartig ausbreiten, jedoch ist im Katastrophenfall infolge traumatischer Verletzungen und Verbrennungen mit einem gehäuften Auftreten zu rechnen. Gegen Tetanus besitzen wir einen hochwirksamen allgemein bekannten Impfstoff mit verhältnismäßig geringem Impfrisiko. Beim Gasbrand gibt es ein verhältnismäßig breites Erregerspektrum. Da sich aber die Gasbrandverursacher bei uns auf wenige Haupterreger beschränken und darüber hinaus Kreuzimmunitäten bestehen, sind Voraussetzungen und auch Ansätze für die Entwicklung erfolgreicher Schutzimpfungen gegeben<sup>3</sup>.

## **Der Bakterienkrieg**

Infektionserreger werden zur Kriegführung benutzt, seitdem es Kriege gibt. Die Phantasie von Militärexperten ist unerschöpflich in dem Bemühen, Seuchenerreger auf Feinde zu übertragen. Allerdings können bakteriologische Waffen wie ein Bumerang die eigene Truppe treffen. Gerade Bakterien mit großer Vitalität und medizinischer Unbeeinflussbarkeit können im Endeffekt auf den Angreifer selbst zurückschlagen. Für Seuchen gibt es keine Markierungs- und Frontlinien, vor denen sie Halt machen. Wahrscheinlich ist es dieser Erkenntnis zu verdanken, daß Bakterienwaffen bisher nicht im großen Stil als Massenvernichtungsmittel eingesetzt wurden<sup>13</sup>.

Im Gegensatz zu atomaren und chemischen Waffen wissen wir aus praktischer Erfahrung wenig über die Wirkung bakteriologischer Waffen. Es gibt noch keine Gewißheit, ob die Prinzipien der klassischen Defensivforschung sich auch auf die Abwehr eines Offensiveinsatzes mit Seuchenerregern übertragen lassen. Die allgemein zugänglichen Informationen über angeblichen Einsatz bakterieller Waffen sind kümmerlich. Auch un-

ter Freunden und Verbündeten erschwert ein ungewöhnliches Maß an Geheimhaltung technischer Einzelheiten die Beurteilung, wie man sich gegen den möglichen Katastrophenfall beim Masseneinsatz lebender Krankheitserreger, ihrer Toxine oder Überträger in militärischen Konfliktsituationen wehren kann<sup>9</sup>.

Infektionserreger können neben der natürlichen aerogenen Übertragung auch artefiziell verbreitet werden. Trotz internationaler Vereinbarungen ist nicht auszuschließen, daß bakteriologische Kampfstoffe während eines Krieges oder von subversiven Gruppen verwendet werden. Für einen solchen Einsatz sollen sich Erreger und Toxine eignen, die natürlicherweise aerogen nicht übertragbar sind. Zum Schutz vor derartigen Anwendungen müssen die Grundlagen für die aerogene Ausbreitung solcher Erreger bzw. Toxine bekannt sein. Im Aerosolzustand unterliegen die Infektionserreger besonders den Umwelteinflüssen. Sie werden je nach ihrer Empfindlichkeit mehr oder weniger schnell inaktiviert durch Luftfeuchtigkeit, Sedimentation, Temperatur, Sonnenstrahlung, Niederschläge und Partikelgröße<sup>17a</sup>.

Von einer großen Zahl pathogener Mikroorganismen halten sich nur relativ wenige im aktiven Zustand in der Atmosphäre und können Infektionen hervorrufen. Im UNO-Bericht vom 1. Juli 1969 wurden folgende human-pathogene Keime und Toxine als potentielle B-Kampfstoffe aufgeführt:

**Bakterien:** Anthrax (Milzbrand), Pest, Tularämie (Hasenpest), Cholera, Typhus, Brucellose (Bangsche Erkrankung)

**Rickettsien:** Rocky-Mountain-Spotted-Fieber, Q-Fieber

**Viren:** Östliche Pferdeenzephalitis, Chikungunya (tropische Arbo-Virose), Dengue (Tropenkrankheit), Venezolanische Pferdeenzephalitis, Gelbfieber

**Pathogene Pilze:** Coccidioidomykose  
**Toxine:** Botulismus-Toxin (Fleischvergiftung), Staphylokokken-Enterotoxin<sup>17a</sup>.

Die Resistenz von Cholera- und Typhus-Keimen im luftgetragenen Zustand muß als gering angesehen werden. Dagegen scheint die aerogene Verbreitung des Variola-Virus gut möglich zu

sein. Das Virus ist umweltresistent. Die eigenen Truppen können durch Vaccination gut geschützt werden. Im UNO-Bericht wird auch auf die Möglichkeit hingewiesen, daß ein einziges Flugzeug bakteriologische Kampfstoffe auf einer Fläche von 100 000 km<sup>2</sup> verbreiten könnte. Bei diesem Beispiel ist jedoch die Einschränkung zu machen, daß die pathogene Wirkung infolge des Inaktivierungsverlustes erheblich vermindert sein wird<sup>17a</sup>.

In der Literatur werden noch verschiedene andere Erreger genannt wie *Malleus* (Rotz), *Pseudomalleus*, *Listeria monocytogenes* (in der Schwangerschaft bedeutungsvoller Infekt), Psittakose (Papageienkrankheit) und verschiedene equine Enzephalitis-Viren und neuerdings auch verschiedene Erreger des hämorrhagischen Fiebers. Diese Erreger erlangen nur dann eine militärische Bedeutung, wenn sie in großen Mengen mit Schutzsubstanzen versehen sind und nur kurze Entfernungen in der Atmosphäre bis zu den empfänglichen Individuen zurücklegen müssen<sup>17a</sup>.

## **Der Einsatz sogenannter »humaner Waffen« als der wahrscheinlichste angenommen**

Die wahrscheinlichste Angriffsform für den offenen bzw. subversiven Einsatz wird das Aerosol sein. Alimentäre, subversive Einsätze sind äußerst begrenzt. Neben den überwiegend tödlich wirkenden B-Waffen haben die sogenannten »Incapacitating Agents« wegen ihrer geringen Letalität eine besondere Bedeutung erlangt. Gelegentlich werden sie auch als sogenannte »humane« Waffen bezeichnet, da sie nach einer vorübergehenden Erkrankung meist keine bleibenden Schäden hinterlassen und das Arbeitspotential erhalten<sup>17a</sup>.

Bei einer artefiziellen Aussaat von Infektionserregern oder Toxinen werden die Keime in großer Menge in Erdnähe abgesetzt. Durch Zerstäubung von getrockneten Keimen, die überdies durch Schutzsubstanzen stabilisiert sind, ist die zu erwartende Lebensfähigkeit im luftgetragenen Zustand höher. Bei einem Transport durch die Luft wird durch die wenigen Keime nur selten eine aerogene Infektion entstehen, da der Verdünnungsfaktor erheblich ist. Um die Einflüsse des Tageslichtes (UV-

Strahlung) zu umgehen, wird man die Nacht für einen solchen Einsatz bevorzugen. Luft-Sauerstoff und andere open air-Faktoren haben auf die Keime stark dezimierende Wirkungen. Durch luftgetragene pathogene Keime bedingte Hautinfektionen dürften nur von geringer Bedeutung sein, auch bei Berücksichtigung von häufigen Mikroläsionen der Haut unter Feldbedingungen<sup>17a</sup>.

Eine Verbreitung von Infektionserregern und Toxinen über den alimentären Weg ist zwar möglich, jedoch werden sich hierfür nur besonders resistente Keime und Toxine eignen, weil damit zu rechnen ist, daß Trinkwasser und Lebensmittel durch Erhitzen oder durch Zusatz keimhemmender Desinfektionsmittel behandelt werden. Aufgrund der Umweltresistenz können deshalb nur Anthrax-Sporen und Staphylokokken-Enterotoxine als alimentäre B-Kampfstoffe in Betracht gezogen werden. Bei der Bundeswehr werden durch Wasseraufbereitungsgeräte Typhus- und Cholera-Erreger und deren Toxine inaktiviert. Trinkwasser wird in der Regel als Lebensmittel (Kaffee, Tee, zubereitete Speisen) ausgegeben und dabei noch einem Erhitzungsvorgang unterzogen. Daher besteht auch für andere Erreger keine Chance, eine Massenerkrankung zu erzeugen<sup>17a</sup>.

Durch eine Verzerrung der bisher bekannten Seuchensymptomatologie dürfte es im Bakterienkrieg kaum analytische Schnellmethoden geben, um die hervorgerufenen Krankheiten nach Leitsymptomen sicher zu identifizieren. Unter der Voraussetzung einer rechtzeitigen Diagnose, der Therapieempfindlichkeit der Erreger und des sofortigen Funktionierens bewährter umwelthygienischer Maßnahmen sind die meisten dieser Massenerkrankungen durch Breitbandantibiotika, Schutzimpfungen und Antitoxine zu beherrschen. Dagegen ist ein ausreichender Präventivschutz von Truppe und Bevölkerung gegen alle in Frage kommenden Infektionen nicht zu ermöglichen und auch in Zukunft wohl nicht zu erreichen. Biologische Kampfmaßnahmen sind in ihrem Gefühlswert als Katastrophen fundamental anders und differenzierter zu beurteilen als die rein technische Perfektion eines »blindwütigen steinzeitlichen Keulenschlages«, der sich hinter einem atomaren oder chemischen Angriff ver-

birgt. Jedermann weiß, daß Gasmaske und Kopfeinziehen gegen ansteckende Krankheiten nichts nützen. Die allgemeine Angst vor dem unbekanntem bakteriellen Angriff wird einen psychischen Schock hervorrufen und zur panischen Flucht der betroffenen Bevölkerung und zum allgemeinen Zusammenbruch von Versorgung und Verwaltung führen. Schon ein auf dürftige Tatsachen gestütztes Gerücht kann eine solche Katastrophe einleiten. Für den Angreifer wäre die Entfesselung solcher Begleiterscheinungen ein wichtigeres Motiv zum Einsatz bakterieller Waffen als der nur vage zu kalkulierende »Erfolg« durch diese selbst. Propaganda und Gegenpropaganda beim Einsatz von bakteriellen Waffen könnten zu einer Erstarrung der Fronten führen wie beim atomaren Gleichgewicht<sup>9</sup>.

## **Chemische Verseuchung durch die Industrie**

*DIE ZEIT veröffentlichte am 14. Dezember 1984 eine »Störfall«-Chronik mit chemischen Giften.*

*Im September 1921 kommen im Ludwigshafener BASF-Werk Oppau bei einer Explosion eines Düngemittellagers 561 Menschen ums Leben.*

*Im Mai 1928 entweichen auf dem Gelände der Chemiefabrik Hugo Stoltzenberg im Hamburger Hafen zehn Tonnen Phosgen aus einem Kessel, den die Reichswehr dort zur »Entsorgung« abgelagert hatte. Eine Gaswolke trieb über den Stadtteil Georgswerder: 11 Tote, 210 Schwerverletzte.*

*Im April 1947 explodiert ein mit Kunstdünger beladener Frachter in Mexico: 561 Tote.*

*Im Juli 1948 verflüchtigen sich aus einem Kesselwagen bei BASF in Ludwigshafen 30 Tonnen Dimethyläther und explodieren: 200 Tote, 3 800 Verletzte, 50 Millionen Mark Sachschaden.*

*In den 50er Jahren sterben in der japanischen Hafenstadt Minamata mindestens 80 Menschen nach dem Verzehr von quecksilberhaltigem Fisch. Jedes dritte Kind kommt dort zwischen 1955 und 1959 geistig gestört oder verkrüppelt zur Welt. Das Chemieunternehmen Chisso Hriyo Company hatte jahrelang quecksilberhaltige Abwässer in die Bucht von Minamata geleitet.*

*1958 kommen nach einem Unfall in einer Atommülldeponie am Ural angeblich Hunderte von Menschen um. Das verseuchte Gebiet soll bis heute unbewohnbar sein.*

*Im Juni 1974 entzündeten sich in einem Chemiewerk nahe der englischen Stadt Flixborough 18 000 Tonnen hochexplosiver Chemikalien: 28 Tote. Wäre das Unglück nicht an einem Samstag passiert, hätte die Zahl der Opfer in die Hunderte gehen können.*

*Im Juli 1976 müssen in der italienischen Stadt Seveso 700 Einwohner evakuiert werden. Die Explosion in einer Tochterfirma des Schweizer Chemiekonzerns Hoffmann-La Roche hat eine unbekannte Menge Dioxin freigesetzt. 200 Menschen erleiden schwere Vergiftungen.*

*Im November 1979 müssen nach der Explosion eines mit Chlorgas beladenen Güterzuges in der kanadischen Stadt Mississauga bei Toronto 25 000 Menschen evakuiert werden.*

*Am 25. Februar 1984 gerät durch das Leck in einer Erdölpipeline ein Elendsviertel der brasilianischen Industriestadt Cumbatao in Brand. Mehr als 500 Menschen kommen ums Leben.*

*Am 19. November 1984 sterben etwa 450 Bewohner eines Arbeitervorortes von Mexico City in den Flammen, nachdem zehn Gastanks der staatlichen Erdölgesellschaft Pemex explodiert waren.*

## Hinzugekommen ist jetzt die Giftgas-Katastrophe in der indischen Stadt Bhopal.

Am 3. Dezember 1984 sind in einer Fabrik der Union Carbide India Ltd. aus unterirdischen Tanks ca. 30 Tonnen des hochgiftigen Methylisocyanats (MIC) ausgetreten. Die gefährliche Pestizid-Fabrik lag in einem sie eng umschließenden Slumgürtel. Als die Stadt erst am 14. Dezember für eine Evakuierung gerüstet war, war dies das zweite Chaos nach dem Massensterben durch den Giftaustritt. Noch eine Woche nach der Katastrophe wurde über den eigentlichen Hergang des Unglücks gerätselt. Fest stand, daß aus einer Produktionsanlage zur Synthese der organisch-chemischen Substanz Methylisocyanat hochgiftige Gase entwichen waren. Das MIC wird in Bhopal aus Phosgen und Methylamin hergestellt für die Schäd-

lingsbekämpfungsmittel Aldicarb und Carbaryl mit den Markennamen Temik und Serin. Die Ausgangs-, Zwischen- und Endprodukte sind hochgiftig:

Phosgen oder Carbonylchlorid ( $\text{COCl}_2$ ), das berühmteste Kampfgas des Ersten Weltkrieges, gilt heute als Allerwelts-Chemikalie bei großchemischen Prozessen. Schon fünf Milligramm in einem Kubikmeter Luft können bei längerem Einatmen lebensgefährlich werden.

Methylisocyanat ( $\text{H}_3\text{C-NCO}$ ) ist die gefährlichste Verbindung einer großen Gruppe der fast ausnahmslos giftigen Isocyanate und Diisocyanate. Wenn sie die Haut und die Schleimhäute der Atemwege berühren, kommt es zu Entzündungen und allergischen Reaktionen. Eine Überdosis MIC ruft akute, phosgenähnliche Todesfälle hervor.

Aldicarb und Carbaryl, die Endprodukte der Chemiefirma in Bhopal, gehören zu einer großen Palette von Giftsubstanzen – den Carbamaten –, die vorwiegend zum Töten von Insekten genutzt werden. Sie blockieren – bei Insekten wie bei Menschen – das für die Übertragung von Nervenreizen wichtige Enzym Acetylcholinesterase. Nach Lähmung des Nervensystems sterben die Opfer. Carbaryl war noch vor wenigen Jahren das bedeutendste der insektiziden Carbamate in der Bundesrepublik. Hier darf es wegen seiner Gefährlichkeit nur noch ausnahmsweise und mit behördlicher Genehmigung verwendet werden.

Das Chaos in Bhopal und die zu spät einsetzende Evakuierung erinnern an die Katastrophe im italienischen Seveso. Dort dauerte es 1976 zwei volle Wochen, bis die Bevölkerung evakuiert wurde. Wieviele Menschen in Bhopal getötet wurden oder schwer erkrankt sind, ist vorerst unbekannt. Anfangs wurden 3 000 Tote angegeben. 20 000 Menschen werden wahrscheinlich erblinden und an die 200 000 wurden verletzt. Der erfolgreiche amerikanische Anwalt Melvin Belli hat die Firma auf 15 Milliarden Dollar Schadenersatz verklagt: 5 Milliarden für die beiden Familien, die Belli repräsentiert, 10 Milliarden als Strafzahlung. Die Summe ist doppelt so hoch wie der indische Verteidigungsetat. Sollten die Opfer nur einen Bruchteil davon bekommen, wäre Union Carbide pleite<sup>23</sup>.

## Verseuchung durch Kampfstoffe

Solange chemische Kampfstoffe für kriegerische Auseinandersetzungen produziert und gelagert werden, muß man bei bewaffneten Konflikten mit ihrem Einsatz rechnen. Die Bundesrepublik Deutschland hat auf Herstellung und Einsatz chemischer Kampfstoffe in den Brüsseler Erklärungen von 1956 verzichtet. Dieser Verzicht entbindet sie aber nicht von der Verpflichtung, ihre Bevölkerung zu schützen. Die Wehrtoxologie leistet hierzu ihren Beitrag mit der Entwicklung von Prophylaktika und Antidoten zur Verhütung und Behandlung von Kampfstoffvergiftungen.

Für einige chemische Kampfstoffe ist die Entwicklung von Antidoten bereits gelungen. Bei einigen anderen sind die Erforschung der Wirkungsweise und die Entwicklung wirksamer Antidote experimentell so weit fortgeschritten, daß auch hier auf wissenschaftliche Ergebnisse zu hoffen ist. Bei weiteren Kampfstoffen ist deren Wirkung allerdings so kompliziert, daß eine Antidotentwicklung nur langfristig möglich erscheint<sup>17c</sup>.

Am 22. April 1915, dem »Schwarzen Tag von Ypern«, kam es erstmalig zu einem militärisch erfolgreichen Groß-einsatz chemischer Waffen. Aus Tausenden von Stahlflaschen wurden auf einer sechs km breiten Front 150 Tonnen von aggressivem Chlorgas abgeblasen und mit dem Wind über die feindlichen Gräben getragen. Der Angriff hatte aus Witterungsgründen mehrfach verschoben werden müssen und konnte auch am Angriffstag erst nachmittags stattfinden. Die algerischen Truppen und die dann nachrückenden französischen und kanadischen wurden von der Giftwolke völlig überrascht. 5 000 von 150 000 Soldaten fanden den Tod. Auf etwa sechs km Breite war die gegnerische Front völlig offen. Die deutschen Soldaten hätten zweifellos in das gegnerische Hinterland durchbrechen können. Da ihre Reservetruppen z. T. wieder abgezogen waren, blieb der gewünschte Erfolg aus. Der Stellungskrieg dauerte bei nahezu unveränderter Front mehr als zwei Jahre weiter an, obwohl Gasangriffe bald und öfter wiederholt wurden<sup>9</sup>.

Auf beiden Seiten wurde mit höchster Intensität nach weiteren chemischen Kampfstoffen gesucht, die wichtiger als Chlor waren und mit Artilleriegranaten verschossen werden konnten, anstatt in dem windabhängigen Abblaseverfahren eingesetzt zu werden. Es wurden Reizstoffe entwickelt, die die Gasmaskenfilter durchdrangen und zum Abnehmen der Masken zwangen, und weiterhin hautwirksame Gelbkreuzgifte, die volle Schutzkleidung erforderten. Rund 100 000 Soldaten sind durch Gas umgekommen. Am Ende des Krieges war auf beiden Seiten etwa ein Viertel der Artilleriemunition mit Gas gefüllt. Da beide Seiten ihre Soldaten mit Gasmasken schützten und beide Seiten schnell sehr ähnliche Kampfstoffe entwickelten, hat sich die militärische Lage dadurch kaum geändert. Der Ausgang des Krieges wurde bestimmt durch den Kriegseintritt der Vereinigten Staaten, durch die damit erzielte Überlegenheit des Westens und durch die Einführung der Panzerwagen, die die Westmächte schneller vorangetrieben hatte<sup>9</sup>.

Nach dem Ersten Weltkrieg sind die damals erprobten Gifte nach schlecht belegten Berichten auf entlegenen Kriegsschauplätzen eingesetzt worden, so von Italien 1935 gegen Äthiopien, von Japan 1938 gegen China, von den USA 1951 im Koreakrieg, von ägyptischen Truppen 1967 im Jemen und 1974 bis 1980 von Vietnam in Laos und Kambodscha. Selten ist der Giftgaseinsatz so eindeutig nachgewiesen worden wie 1983 im Krieg zwischen Irak und Iran<sup>9</sup>.

## **Ohne Schutzkleidung und Atemmasken ist die Zivilbevölkerung völlig hilflos**

1936 wurde eine neue Stoffklasse entdeckt, die Nervengase. Bei der IG-Farben wurde nach Insektiziden gesucht, also Schädlingsbekämpfungsmitteln. Die neuen Stoffe erwiesen sich auch für Menschen hochgiftig. Man konnte einen Menschen töten durch die Aufbringung von einigen Milligramm auf die Haut. Der neue Stoff wurde als E 605 in der Landwirtschaft viel benutzt. Die wichtigsten Vertreter dieser Stoffe im militärischen Bereich sind Tabun, Sarin und Soman. Sie wurden im Zweiten Welt-

krieg in Deutschland hergestellt, in Munition abgefüllt, jedoch niemals eingesetzt. Hitler hatte von seinen Wissenschaftlern immer die Auskunft bekommen, daß auch der Gegner diese Substanzen kenne. Wahrscheinlich haben Deutschlands Kriegsgegner damals kein Nervengas produziert. Bei Kriegsende fielen ihnen die einschlägigen deutschen Informationen zu. Nervengase wurden später im großen Maßstab zu militärischen Zwecken in den USA, in Frankreich und in der UdSSR produziert. Sie sind in Lagerung und Anwendung auch für die eigenen Truppen gefährlich. Das Interesse der Militärs an Nervengiften ist seit einigen Jahren wieder gestiegen wegen der Erfindung der binären Waffen und ihrer Integration in neue Strategien<sup>9</sup>.

Bei binären Kampfstoffen handelt es sich nicht um neue, bisher unbekannt chemische Kampfstoffe, sondern um eine neue Anwendungstechnologie bzw. eine neue Munitionsart für schon bekannte chemische Kampfstoffe, insbesondere aus der Gruppe der phosphororganischen Verbindungen wie z. B. des Sarin oder der V- bzw. VX-Stoffe. Bei der binären Munition werden zwei relativ gering giftige chemische Verbindungen getrennt gelagert, transportiert und in die Munition gefüllt. Erst nach dem Abschluß der Granate oder Rakete vermischen sich die beiden Komponenten und bilden – auf dem Wege ins Zielgebiet – in einer chemischen Reaktion den hochgiftigen Kampfstoff. Die Binärkomponenten werden in getrennten Containern aufbewahrt. Die Containerwände bestehen aus einem polymären Werkstoff, der beim Abschluß der Granate zerstört wird. Durch den Drall des Geschosses werden die Komponenten intensiv vermischt. In etwa zehn Sekunden entsteht mit 70- bis 80prozentiger Ausbeute der eigentliche Kampfstoff. In Raketen erfolgt die Durchmischung der beiden chemischen Komponenten durch ein Propeller-Aggregat. Die Binärwaffen-Technologie ermöglicht es einem Aggressor, seine Absichten gut zu verschleiern, weil die erforderlichen Vorprodukte auch in der zivilen Chemieindustrie produziert und benötigt werden<sup>11</sup>.

Im Vietnamkrieg wurden die grausamen Wirkungen chemischer Waffen eindringlich vorgeführt. Vietnam wurde zum Versuchsfeld einer neuen Art chemischer Kampfführung. Durch Zerstörung ihres Lebensraums wurden die Menschen besiegt oder vernichtet. Soldaten konnten sich durch vollständig abschließende Schutzkleidung und durch Atemmasken gegen die chemische Gifteinwirkung schützen. Die Zivilbevölkerung war ihr hilflos ausgesetzt<sup>13</sup>.

## **Gegen Nervenkampfstoffe ist Ganzkörperschutz erforderlich**

Die *Nervenkampfstoffe* sind toxische Alkylphosphate, aus denen Sarin (GB), Soman (GD), VX und andere V-Kampfstoffe entwickelt wurden. Die relativ flüchtigen Kampfstoffe der G-Serie waren ursprünglich im wesentlichen Inhalationsgifte, weil perkutane Vergiftungen nur durch den flüssigen Kampfstoff oder extrem hohe Dampfkonzentrationen erreicht werden konnten. Im Gegensatz dazu können die V-Kampfstoffe wegen ihres geringen Dampfdrucks als Aerosol oder Spray eingesetzt werden.

Sie sind neben extremer inhalatorischer auch von außerordentlicher hoher perkutaner Toxizität. Gegen Nervenkampfstoffe ist neben Atemschutz vor allem ein Ganzkörperschutz erforderlich. Diesem sind jedoch aus physiologischen Gründen Grenzen gesetzt. Eine Kompromißlösung ist die semipermeable ABC-Schutzkleidung. Sie hält den Kampfstoff mittels einer Kohleschicht zurück und wird zugleich auch den bekleidungsphysiologischen Notwendigkeiten bei längerem Tragen in gemäßigten Klimazonen noch gerecht<sup>17c</sup>.

Bei akuten Alkylphosphatvergiftungen kann der Tod durch zentralen und/oder peripheren Atemstillstand eintreten. Bei Atemstillstand oder Mangelatmung muß solange beatmet werden, bis die Atmung spontan zurückkehrt. Beim Massenanfall unter Feldbedingungen ist eine künstliche Beatmung der Betroffenen über viele Stunden jedoch unmöglich<sup>17c</sup>.

Wegen des außerordentlich raschen Verlaufs der Nervenkampfstoffvergiftung muß die Therapie unmittelbar nach Vergiftung im Rahmen der Selbst- und Kameradenhilfe beginnen. Es ist möglich, durch Atropin in hohen Dosen den zentralen Atemstillstand zu beheben, während der periphere Atemstillstand dadurch kaum beeinflusst wird. Allen nicht tödlich Vergifteten kann die Selbsthilfe mit Atropin eine wesentliche Linderung der Beschwerden bringen.

Beim Anheben Kontaminierter muß der Helfer jeden Kontakt des Vergifteten mit der eigenen Schutzbekleidung vermeiden. Als Einsatzprinzip gilt: Erst Leben retten und stabilisieren, dann transportieren.

Wenn größere Kampfstoffangriffe erwartet werden, ggf. in den früheren Morgenstunden, sollte sich ein großer Teil des Sanitätspersonals mit bereits angelegter ABC-Schutzkleidung unter notfalls improvisiertem Kollektivschutz aufhalten, z. B. in abgedichteten Kellern oder geschlossenen Kraftwagen, und für sich selbst die P<sub>2</sub>S-Prophylaxe (quaternäre Oxime) einleiten. Bei improvisiertem Kollektivschutz ist die Maske unmittelbar nach Bekanntwerden des chemischen Angriffs aufzusetzen. Das gesamte Sanitätsmaterial sollte so gut wie möglich gegen chemische Kampfstoffe geschützt sein, weil schon wenige Minuten nach dem Angriff – je nach Windrichtung, Geschwindigkeit und meteorologischen Bedingungen – mit einer massiven Kampfstoffabdrift zu rechnen ist. Nach Abzug der Kampfstoffwolke wird die Luft im Bereich des Truppenverbandsplatzes noch für viele Stunden Kampfstoff durch die Sekundärwolke enthalten, die sich durch Abdrift über dem Zielgebiet gebildet hat. Außer an nebligen Tagen (Inversionslage, extrem bei Smogsituation) und bei flüchtigen Kampfstoffen sind die Dampfkonzentrationen in der Sekundärwolke verhältnismäßig gering. Sie können jedoch noch hoch genug sein, um bei Ungeschützten schon nach einigen Minuten leichte Symptome der Nervenkampfstoffvergiftung zu verursachen, wie z. B. Miosis (Verengung der Pupille).

Ernste und tödliche Vergiftungen sind nur nach längerer Einwirkung zu erwarten. Um entsprechende Entscheidungen

treffen zu können, muß der Truppenarzt die lokale Situation exakt beurteilen. Dazu sollte er mit einfachen quantitativen Kampfstoffnachweismethoden und mit der Toxikologie der chemischen Kampfstoffe vertraut sein<sup>17c</sup>.

## **Loste sind keine nur kampfunfähig machenden Gifte**

Loste sind Alkylantien und wirken als Kampfstoff hautschädigend und blasenziehend. Loste werden vielfach als kampfunfähigmachende Gifte bezeichnet, weil die Letalität nach ihrem Einsatz im Ersten Weltkrieg verhältnismäßig gering war. Diese Einschätzung ist jedoch irreführend. Im chinesisch-japanischen Krieg verursachte S-Lost bei chinesischen Soldaten ohne Schutzmaske ca. 60 % tödliche Ausfälle. Auch die Bezeichnung »Hautkampfstoff« ist nur bedingt richtig. Im Ersten Weltkrieg bekamen nach einer US-Statistik von 7 000 Lost-Vergifteten etwa 86 % Schäden an den Augen und weitere 75 % an den Atemwegen. Durch die Entwicklung der Nervenkampfstoffe haben die Loste an Bedeutung eingebüßt.

Alle Loste durchdringen poröses Material wie Holz, Textilien oder Leder relativ schnell, Operationshandschuhe aus dünnem Gummi schon in zehn Minuten. Bestimmte Gummisorten und Kunststoffe halten die Loste jedoch bis zu 72 Stunden auf der Oberfläche zurück. Dieses Material wird zur Herstellung der Schutzanzüge und Schutzplanen verwendet.

Abhängig von der Giftkonzentration werden verschiedene Verlaufsformen beobachtet, die fließend ineinander übergehen. Bei Schädigung des Respirationstraktes stehen im Vordergrund katarhalische Symptome, Trockenheit im Hals, Hustenreiz, Heiserkeit, schleimiger Auswurf und zähe, oft blutvermischte Sekretion aus der Nase. Im späteren Verlauf zeigt sich das typische Bild einer kruppösen diphtherischen Entzündung, einer eitrigen Bronchitis, einer herdförmigen Bronchopneumonie oder einer ausgedehnten Lobärpneumonie.

Vergiftete flüssige oder feste Nahrung verursacht in 20 bis 40 Minuten Magenschmerzen, Übelkeit, Speichelfluß, Erbrechen und entzündliche Prozesse in Mund und Rachen bis zu Erosionen und Geschwürbildung. 50 mg Lost oral wirken innerhalb von 48 Stunden tödlich. Bei geringeren Dosen tritt der Tod nach mehreren Tagen ein<sup>17c</sup>.

Zur Verhinderung resorptiver Wirkungen sollte bei allen schweren Lost-Vergiftungen innerhalb der ersten 20 Minuten nach Exposition Natriumthiosulfat in einer Dosis von 500 mg/kg infundiert werden. Diese Therapie ist um so wirksamer, je früher sie erfolgt, und schon nach 30 Minuten zweifelhaft.

Es gibt zur Behandlung von Lostschäden kein spezifisches Antidot. Flüssiger Lost kann auf der Haut dekontaminiert werden mit Hautentgiftungsmittel, das den Kampfstoff aufsaugt und teilweise entgiftet. Der starke Juckreiz in den geröteten Hautbezirken kann durch externe Präparate gelindert werden. Bei schweren Hautschäden hat sich in den ersten Tagen die lokale Anwendung von Steroiden als Schaum oder Lotion bewährt.

Bei schweren Augenschäden ist bis zur augenärztlichen Behandlung zwei- bis dreimal täglich ein Tropfen einer einprozentigen Atropinsulfatlösung zu installieren. Sekretansammlung muß vorsichtig mit steriler Kochsalzlösung gespült und ein Verkleben der Augenlider mit steriler Vaseline verhindert werden.

Eine Behandlung inhalativer Schäden an den Atemwegen ist nur symptomatisch möglich. Bei gastrointestinalen Symptomen können 0,5 mg Atropinsulfat und Sedativa Linderung verschaffen<sup>17c</sup>.

---

Dieser Beitrag wird in der ZIVILVERTEIDIGUNG Nr. 3/85 fortgesetzt. Die Literaturangaben bringen wir am Ende des zweiten Teiles.

---

# Frauen

Kurt Groeschel

## im Dienst der Menschlichkeit

*Dieser Beitrag hat einen Schönheitsfehler. Eine Frau, die selbst schon Last und Beglückung der Hilfe am Nebenmenschen erlebt hat, hätte ihn schreiben müssen. Immerhin hat der Verfasser sowohl im Frieden wie im Krieg als Patient in Krankenhäusern und Lazaretten die Wohltat weiblicher Pflege an sich erleben können. Er hatte auch dienstlich mit Krankenschwestern und Schwesternhelferinnen zu tun, eine Oberin in seinem Arbeitsstabe, und glaubt daher, etwas Einblick zu besitzen. Im Osten hat er überdies erlebt, wie die Schwestern eines sowjetrussischen Feldlazaretts, in einem Kessel hilflos eingeschlossen, aus ihrer Angst vor den Deutschen in überströmende Dankbarkeit verfielen, als sie sahen, wie selbstverständlich unsere Chirurgen und Sanitätssoldaten sich um ihre verwundeten Kameraden und Mitschwestern kümmerten.*

Berichte von Kriegsgefangenen aus deutschen, alliierten, aber auch russischen Lazaretten bestätigen die menschliche Brücke, die durch Hilfe und Pflege über all den unsinnigen Haß in der Welt geschlagen werden kann. Weitere Beweise sind die Hilfsaktionen in aller Welt, sei es bei internationalen kriegerischen Verwicklungen, sei es bei nationalen Bürgerkriegen oder bei Katastrophen jeglicher Art in aller Welt.

Krankheiten, Hunger, Elend und Not, Vertreibung und Verwundung fordern alltäglich unsere Hilfe, unabhängig von der jeweiligen Ursache der Katastrophe. Auf zwei Millionen werden z. Zt. ehrenamtliche Helfer und Helferinnen in der Bundesrepublik D. geschätzt, davon 16 Prozent im Gesundheitswesen. In dieser Situation gibt es selbsternannte »Kämpfer für den Frieden«, die sich anmaßen, die vorhandene bedingungslose Bereitschaft zur Hilfe für die größte Katastrophe Krieg in Frage zu stellen.

Sie unternehmen es, die in den Hilfs- und Sanitätsorganisationen tätigen Menschen, vor allem auch Frauen, zu verunsichern. Wer die Geschichte der Heilkunde und den großen Anteil hilfsbereiter und der Hilfe kundiger Frauen dabei kennt, wird kaum Verständnis für diesen vorsätzlichen Abbau der Motivation menschlicher Hilfsbereitschaft aufbringen. Es ist auch schizophoren, wenn dialektisch versucht wird, zwischen der Hilfe bei Friedenskatastrophen und der Groß-Katastrophe Krieg zu unterscheiden. Glauben die Initiatoren und Mitläufer einer solchen Bewegung, die sich Kämpfer gegen den Atomtod und für den Frieden nennen, wirklich selbst, durch Verweigerung der Hilfe und Vorbereitung hierzu Spannungen und Kriegsursachen in der Welt, nicht nur in unserem kleinen Europa, auf Dauer wirksam und zuverlässig verhindern zu können?

Die Besorgnis über sich mehrende Zeichen solchen poli-

tisch irreleitenden Wunschenkens und die dadurch verursachte Verunsicherung bei den Zielpersonen dieser Verweigerungsaktionen, die sich auch in den Medien unverhältnismäßig niederschlägt, sich bis in die Führungsspitzen der Organisationen, der Parteien und Regierungs-Verwaltungsstellen lähmend auswirkt, war Grund genug über die *Motivation von Frauen im Dienst der Menschlichkeit* nachzudenken.

### **Zur Motivation aus der Geschichte**

Wenn man von einer natürlichen Veranlagung der Frau zur Pflege und Betreuung Kranker und Verletzter spricht, wie sie durch alle Zeit, insbesondere in Notzeiten, bei allen Völkern sich bewährt hat, läuft man Gefahr, von Vertretern der Frauenemanzipation verdächtigt zu werden, man wolle die Frau in ihrem Streben nach Gleichberechtigung auf eine typisch

weibliche Rolle festlegen. Dabei ist es, rein statistisch gesehen, eine Tatsache, daß der Anteil der Frauen im Gesundheitswesen der Bundesrepublik mit 82 Prozent den höchsten Prozentsatz vor allen anderen Branchen der Wirtschaft aufweist (Dt. Ärztebl. H. 11; 16. 3. 1984). Ähnlich liegen die Verhältnisse in anderen Ländern, so in den USA und vor allem auch in der Sowjetunion.

Asklepios, der Arzt, ist hilflos ohne die Göttin der Gesundheit, seine Tochter Hygieia und Pankleia, die Allheilende. Homer spricht in der Odyssee neben dem Arzt schon von den heilkundigen Frauen. In Griechenland wie in Rom gab es neben den Hebammen auch schon Ärztinnen und kundige Frauen in der Anwendung von Heilkräutern. Die Frauen der Medizinschule von Salerno hatten einen guten Ruf. In den Klöstern war den Nonnen wie den Brüdern zur Pflicht gemacht, Kranke zu besuchen, aufzunehmen und zu pflegen. Frauen waren es, die sich um die Verbesserung des Spitalwesens verdient gemacht haben, so z. B. in Frankreich Suzanne Necker, die Gründerin des Hospice de Charité.

Nach der Schlacht von Solferino (1859) waren es vor allem Frauen aus dem nahen Ort Castiglione, die Henri Dunant, dem Gründer des Roten

Kreuzes, halfen, unter dem Ruf »Tutti Fratelli – alle sind Brüder!«.

Als Zeugen für viele namenlose Helferinnen seien einige Frauen genannt, die sich in der Organisation der Hilfe besonders ausgezeichnet haben:

Florence Nightingale (1820–1910), die »Frau mit der Lampe« im Krimkrieg; Clara Barton, die Gründerin des Roten Kreuzes in den USA; Elsa Brandström, der Engel von Sibirien (1888–1948); Gräfin Nora Kinski (1888–1923), Deleg. des Oest. R. K. in Rußland/Sibirien; Gräfin Alexandrine von Üxküll (1873 vom Johanniter Orden, spät. Deleg. des RK in Nordrußland und Westsibirien (I. Weltkrieg).

Im Ersten Weltkrieg arbeiteten etwa 100 000 deutsche Frauen in der Freiwilligen Krankenpflege (unter dem Zeichen des Roten Kreuzes, unterstützt von kath. Ordensschwestern und Diakonissen).

Die finnischen Lottas waren Vorbild einer freiwilligen Frauen- und Mädchen-Organisation der Hilfe auch für andere Länder wie Schweden, Norwegen, Dänemark unter dem Lotta-Motto: »Diene deinem Land!«.

Weithin bekannt ist der intensive Einsatz von Frauen in der Schweiz, im Schweizer. Roten Kreuz, im Schweiz. Samariterbund sowie im Sanitätsdienst und Fürsorgedienst des Schweizer Zivilschutzes nach dem Zivilschutzgesetz von 1963, außerdem im Frauenhilfsdienst der Schweiz. Armee, z. B. auch als Fahrerinnen von Krankenkraftwagen. Im Integrierten Sanitätsdienst der Schweiz, z. B. in Zivil- u. Notspitälern wie Armeesanitätsanstalten, ist für den Katastrophen- wie für den Kriegsfall eine weitgehende Verwen-

dung von Frauen in allen Funktionen vorgesehen.

In den sozialistischen Ländern, insbesondere in der Sowjetunion, sind Frauen sehr stark im Gesundheitswesen vertreten. Etwa 250 000 Frauen waren während des 2. Weltkrieges im Sanitätsdienst der Roten Armee im Lazarettwesen und bis weit in die Front hinein eingesetzt. Im Zuge der Gleichberechtigung, aber auch Gleichverpflichtung in der SU können nach Artikel 16 des Wehrpflichtgesetzes von 1967 an Frauen mit einer Ausbildung in Heilberufen in Friedenszeiten registriert, zu Übungen eingezogen und bei freiwilliger Meldung auch in den aktiven Dienst übernommen werden. Ähnliches gilt nach der Verfassung von 1968 und dem Gesetz zur Verteidigung der DDR und dem Gesetz für die allgemeine Wehrpflicht von 1962 auch in der DDR. Zum Dienst in der Zivilverteidigung der DDR können Frauen vom 16. bis 60. Lebensjahr zu Rettungs- und Hilfeleistungsmaßnahmen herangezogen werden. Es würde hier zu weit führen, die Entwicklung und Leistungen von Frauen in den Frauenhilfsorganisationen der USA, in Kanada, Großbritannien, Frankreich, Belgien oder Israel im einzelnen darzustellen.

## **Hilfseinsatz vorwiegend auf freiwilliger Verpflichtung**

Überblickt man den weltweiten Einsatz von Frauen im Gesundheitsdienst sowohl in Krisen, Katastrophen wie in Kriegszeiten, so kann man feststellen, daß die Hilfe überwiegend auf freiwilliger Verpflichtung beruhte, im Bemühen, das Los der Kranken und Verwundeten zu erleichtern, vorwiegend in den Organisa-



Florence Nightingale, britische Krankenpflegerin und Sozialreformerin (1820–1910)

tionen des Hilfsdienstes internationaler und nationaler Hilfsorganisationen, oft auch mitgetragen von kirchlichen Verbänden. In dem Maße, in dem die Zivilbevölkerung zunehmend mitbetroffen wurde, wurde der Hilfseinsatz im Zivilbereich dem Einsatz beim Sanitätswesen der Armeen gleichwertig, ja zeitweise sogar vorrangig. Das gilt auch für die weltweit zunehmenden großen Katastrophen, wobei Naturkatastrophen mehr und mehr zurücktreten im Vergleich zu technisch bedingten Katastrophen. Je mehr die Technik unser Leben bestimmt, je näher im Zuge moderner Kommunikations- und Verkehrsmittel sich Länder und Völker kommen, um so mehr werden Hilfeleistungen im übernationalen Bereich als grenzüberschreitende Hilfe und Fernhilfe notwendig. Das gilt für Großkatastrophen aller Art, nicht nur für Erdbeben, Flut- oder Brandkatastrophen, sondern auch für technische (s. Bhopal) und Hunger und

Dürre-Katastrophen. Die internationale grenzüberschreitende Hilfe ist ein wichtiger Schritt zur Völkerverständigung und damit zum Frieden.

## **Weltweite Anerkennung des humanitären Weges zum Frieden**

Der weitere Ausbau der gegenseitigen Hilfe, der Schutz- und Hilfsmaßnahmen in Gestalt der Genfer Konventionen wäre ein Fortschritt im Sinne der international bewährten Friedensbewegung unter dem Zeichen des Roten Kreuzes, dem auch die anderen Hilfsorganisationen wie z. B. Johanniter Orden, Malteser Hilfsdienst, Arbeiter-Samariterbund und die kirchlichen wie karitativen Hilfsorganisationen im Grunde verbunden sind.

Die Verleihung des Friedensnobelpreises 1901 an Dunant und 1917 wie 1944 an das Internationale Rote Kreuz als



Pflegerinnen im Hospital in Skutari, zeitgen. Stich

Organisation beweist die weltweite Anerkennung dieses humanitären Wegs zum Frieden.

Trotzdem mußte auch das Internationale Rote Kreuz, die einzige Organisation, in deren Namen noch nie getötet wurde, sich mit dem Vorwurf auseinandersetzen, seine humanitäre Hilfe ermögliche die Kriegführung. Es ist viel zu wenig bekannt, daß schon Dunant mit seinem Bestreben, das Los der bisher dem Elend überlassenen Soldaten zu lindern, zwischen entgegengesetzte Erwartungen geriet. Während Militärärzte die menschliche Hilfe bei ihrer schweren Arbeit dankbar begrüßten, gab es auch Militärs, die erkannten, daß der Soldat, der für den Fall einer Verwundung mit Hilfe rechnen könne, auch mutiger kämpfe – woraus der überspitzte Vorwurf gezogen wurde, humanitäre Hilfe ermögliche erst Kriege zu führen. Eine Verdrehung der geschichtlichen Entwicklung!

Die andere Erwartung, die Hoffnung, durch die Idee der humanitären Hilfe könnte

endlich der Krieg als solcher aus der Welt verschwinden, war von Anfang an zu hoch gesteckt. Mit diesen Widersprüchen mußte das Rote Kreuz wie auch wir heute, die vorsorglich Hilfe vorbereiten, sich ständig auseinandersetzen. Schon 1863 nahm der damalige Präsident Gustave Moynier energisch gegen den Vorwurf Stellung, Hilfe hemme die Bekämpfung des Krieges.

Prof. Dr. Max Huber, langjähriger Präsident des IKRK, auch Richter und Präsident des Internat. Gerichtshofes in Den Haag (1921–1927), schrieb hierzu: »Wenn wir das Rote Kreuz als ein Mittel der Annäherung zwischen den Völkern betrachten, müssen wir in allererster Linie einen Verdacht, um nicht zu sagen Vorwurf, zurückweisen, der dem Roten Kreuz häufig gemacht wird, der darin besteht, daß es durch Fortführung seiner überlieferten Hilfstätigkeit für verletzte und kranke Soldaten in Kriegszeiten den Krieg als unvermeidliche oder sogar normale Einrichtung des gesellschaftlichen Lebens anerken-

ne und so durch sein menschliches Hilfswerk dazu beitragen, die Völker über die Schwere des Krieges hinwegzutäuschen und damit die Unterdrückung und Ausschaltung desselben erschwere, indem es ihn weniger blutig mache.«

An anderer Stelle: »Alles, was im Sinne der Humanisierung des Krieges getan werden kann, gibt niemals das Recht, die Erhaltung und Sicherung des Friedens nicht als oberstes Ziel der Politik zu betrachten. Aber ebensowenig gibt die Erkenntnis, daß, was zur Durchsetzung humaner Forderungen im Kriege getan werden kann, verhältnismäßig wenig ist im Vergleich zu den vom Krieg verursachten Leiden und Zerstörungen, das geringste Recht, diese humanitären Forderungen (der Hilfe) gering zu achten oder gar zu unterlassen.«

So könnte und müßte heute noch und wieder von den Verantwortlichen gesprochen werden!

Bei aller Würdigung des Ursprungs des Rot-Kreuz-Gedankens in Solferino darf

nicht übersehen werden, daß sehr bald gleichberechtigt und selbstverständlich der Hilfseinsatz bei Notständen in Friedenszeiten mit Einsatz im Rettungsdienst Geltung erhielt, verbunden mit einem starken sozialen Charakter in der Pflege, so z. B. bei der Choleraepidemie 1866, 1867 bei einer Typhusepidemie in Ostpreußen, bei der Versorgung von Flüchtlingen wie in der Armenpflege. Es ist in der heutigen Zeit mehr denn je unmöglich geworden, die beiden Seiten der Medaille der Hilfsbereitschaft und Hilfeleistung, den Anteil der Hilfe in sog. Friedenszeit bei Friedenskatastrophen, von den Folgen des Unfriedens künstlich zu trennen.

### **„Tausende Frauen verweigern Mitarbeit im Zivilschutz“**

Nach dem Ersten Weltkrieg gab es in Deutschland trotz der unzweifelhaften Verdienste der Helfer unter dem Zeichen des Roten Kreuzes einen Rückschlag für die Rotkreuzidee mit dem absurden Vorwurf der Kriegsförderung.

Vor einiger Zeit verkündet ein für seine Haltung bekanntes Blatt – anonym – unter dem Titel: »Brosche am Kittel – Tausende von Frauen verweigern für den Kriegsfall ihre Mitarbeit im Zivilschutz... und die Welle wächst!«

Einige Ärzte, die der IPPNW (Ärzte gegen den Atomtod) angehören, können sich nicht genug tun, apodiktisch das Inferno eines totalen, globalen Atomkrieges mit absoluter Sinnlosigkeit jeder Hilfe zu zeichnen und zur Verweigerung der Vorsorge aufzurufen. Auf den Vorwurf, sie verweigern ihre Hilfe und verstoßen damit gegen ärztlich-ethische Pflicht, wird die

Wichtigkeit vorsorglicher Kriegverhütung vorgeholt, als ob jemals Verweigerung imstande gewesen wäre, die wahren Ursachen von Machtkämpfen zu verhindern. Die Zusage dieser Ärzte, persönlich uneingeschränkt zur Katastrophenhilfe bereit zu sein, auch wenn sie hoffnungslos sei, ist wenig wert. Wie kann jemand, der schon Ausbildung und Fortbildung in Katastrophenmedizin, soweit sie die Katastrophe Krieg betrifft, ablehnt, noch Hilfsbereitschaft zusagen, wenn er grundsätzlich gegen alle, nach menschlichem Ermessen doch möglichen, wenn auch begrenzten Schutzmöglichkeiten und Hilfefvorbereitungen eingestellt ist. Das Geschäft mit der Angst und Resignation »es hat doch alles keinen Sinn« ist an Behauptungen geknüpft, die nicht bewiesen sind, an Voraussagen, die jeglicher Vernunft und der Risikobereitschaft der beteiligten Mächte widersprechen. Interessierte Protestbewegungen versuchen nun, diese Verweigerungstendenzen auch in die Hilfs- und Sanitätsorganisationen hineinzutragen und insbesondere den weiblichen Teil, Frauen und Mädchen, Krankenschwestern, Schwesternhelferinnen, techn. Assistentinnen und andere Assistenz- und Hilfsberufe mehr und mehr zu verunsichern.

## **Verpflichtung zur Hilfe ist neutral und unteilbar**

Was kann und muß zu dieser planmäßigen Desinformation mit dem Ziel der De-Motivation gesagt werden?

■ Die Verpflichtung zur Hilfe ist neutral und unteilbar, sie steht unter dem Gesetz der harten Realität. Die Bereitschaft zur Hilfe darf niemals abhängig gemacht werden von der Ursache der Not.

■ Jeder von uns steht unter zwei Impulsen:

— die Leiden der Opfer zu lindern – die humanitäre Aufgabe

— das Mögliche gegen den Krieg als Verursacher zu tun – eine politische Aufgabe.

Beide Impulse widersprechen sich nicht, sie ergänzen sich. Sicher ist aber, durch eine Verweigerung der Pflicht zur Hilfe wird nichts für den Frieden bewirkt.

■ Es gibt zwei Wege zur Kriegsverhütung

— der unmittelbare auf der politischen Ebene und

— der mittelbare im Sinne der Vertrauensbildung, der zwischenmenschlichen, wirtschaftlichen und kulturellen Verbindungen; hierzu gehört auch wissenschaftliche und technische Kommunikation.

Die humanitären Bewegungen wie z. B. das Rote Kreuz, aber auch die anderen Hilfsorganisationen, Kirchen und caritativen Verbände wirken mittelbar über ihre international verbindende Hilfsbereitschaft, über Kontakte vor allem ihrer Jugendorganisationen wie z. B. das Jugend-Rotkreuz. Sie verfügen über keine politische oder reale Macht, aber über moralisch-menschliche Beziehungen und damit – auf lange Zeit gesehen – auch Einfluß. Ihre Wirkungsgrenze liegt dort, wo die Stimmen solcher idealen humanitären Bewegungen einschließlich der Religionen und Friedensbünde aller Art (Völkerbund, UNO) mit realer Machtpolitik zusammenstoßen.

■ *Freiwilligkeit und Verpflichtung:* Wer die Freiwilligkeit als Grundsatz hochhält, darf nicht vergessen, daß im Wort der freiwilligen Selbstverpflichtung der sittli-

che Begriff der Pflicht steckt, die man zwar freiwillig eingeht, aber nicht nach Belieben abändern kann.

Dem Grundrecht auf Hilfe, das jeder Hilfebedürftige besitzt, entspricht als Kehrseite der Medaille die Verpflichtung zur Hilfeleistung.

In einer Zeit, da Rechte großgeschrieben und von Jugend an gelehrt werden, Pflichten dem Nebenmenschen und dem Volksganzen gegenüber etwas außer Kurs geraten sind, darf an dieses Grundgesetz menschlichen Zusammenlebens einmal erinnert werden.

Übernahme von Schiedsrichterkonventionen im politischen Streit bisher abgelehnt.

■ *Unteilbarkeit der Genfer Konventionen:* Für Angehörige der Hilfs- und Sanitätsorganisationen, vornehmlich für die Mitglieder des Roten Kreuzes, könnte unter dem Einfluß der Desinformanten die Frage gestellt werden, ob es erlaubt sein könnte, die IV. Genfer Konvention von 1949 für den Schutz der Zivilbevölkerung und auch die noch nicht von allen Staaten ratifizierten Zusatzprotokolle in den Vordergrund zu stellen unter Vernachlässigung der



1. Weltkrieg, Verwundeter wird ins Feldlazarett gebracht.

■ *Neutralität:* Jede politische Aktion bedeutet eine Parteinahme in irgend einer Richtung. Öffentliche Bewertung politischer Vorgänge in anderen Staaten, auch wenn es um Verstöße gegen die Menschenrechte geht, können als Parteinahme gedeutet werden und in der Folge die notwendige Hilfe unmöglich machen. Die öffentliche Anprangerung von Verbrechen gegen die Menschlichkeit bleibt Aufgabe anderer Organisationen wie z. B. Amnesty International und der Medien. Humanitäre Hilfe setzt vollkommene Unparteilichkeit voraus. Folgerichtig hat danach z. B. das Internationale Rote Kreuz die

Genfer Protokolle I–III zum Schutz der verwundeten Soldaten und Kriegsgefangenen, die allerdings aus der Geschichte des Roten Kreuzes nicht wegzudenken sind. Auffallend ist, daß die Vertreter der IPPNW in letzter Zeit sich besonders intensiv um die Zusatzprotokolle kümmern, wohl wissend, daß diese bisher noch von keinem Staat des Ostblocks, außer Jugoslawien, ratifiziert wurden. Der nächste Schritt wäre, nur auf die Friedensaufgaben im Rettungsdienst und Katastrophenschutz auszuweichen. Da diese Ablenkungsversuche vor allem auf die Frauen im freiwilligen Dienst der Hilfs-

## Frauen im Hilfseinsatz

organisationen abzielen, manchmal verquickt mit den emotionalen Einflüssen der Protest- oder Friedensbewegungen, müssen die Grundlagen überdacht und klargestellt werden.

### **Im Frieden auf die Hilfstätigkeit in Kriegszeiten vorbereiten**

So gilt z. B. als Voraussetzung für die Anerkennung einer nationalen Rot-Kreuzgesellschaft für die Aufnahme in die internat. Liga der Rotkreuzgesellschaften nach wie vor, neben absoluter Neutralität, der vollen Anerkennung der Genfer Konventionen, auch der Nachweis, daß sie sich im Frieden auf die Hilfstätigkeit in Kriegszeiten vorbereitet (zit. nach H. Haug).

Es geht also auf dem Gebiet der Vorsorge und Hilfe nicht an, das bei Politikern so beliebte Spiel, unangenehme Zusammenhänge einfach auszuklammern, hier, wo es um Menschen und ihre Gesundheit geht, nachzuahmen.

Zu einer vernünftigen Motivation gehört die Erkenntnis, daß wir noch in einer weithin unsicheren realen Welt le-

ben, daß überall in dieser Welt noch Gewalt und Ungerechtigkeit, Not und Elend herrschen und allzu viele Hilfsbedürftige heute und morgen auf unsere Hilfe warten. Nichts hindert uns, wenn wir uns gleichzeitig für mehr Vertrauen, Gerechtigkeit und Frieden in Freiheit einsetzen. Glücklicherweise kann noch davon ausgegangen werden, daß Frauen aufgrund ihrer natürlichen Hilfsbereitschaft, die sich nicht nur in der Fürsorge für Kinder und Familie bewährt, weiterhin im Dienste der Menschlichkeit, unangefochten von ideologischen Desinformationen, zur uneingeschränkten Hilfe bereit sind.

Das Leben des Einzelmenschen, seines Volkes, wie die Entwicklung der Menschheit, vollzieht sich im Grunde über eine Unzahl von Kettenreaktionen. Angst, Mißtrauen und Verweigerung sind negative Elemente. Dagegen wirkt jeder Beitrag zur Hilfe, zu Hoffnung und Vertrauen als positiver Impuls auf dem langen Weg zum Frieden, ganz im Sinne des Wahlspruchs der Liga der Rotkreuzgesellschaften, dem sich sicherlich die anderen Hilfsorganisationen

anschließen können: »Durch Menschlichkeit zum Frieden!«

### **Literatur:**

Absolon, R., Fraueneinsatz im San.Dienst der dt. Wehrmacht im II. Weltkrieg, Heft 12 Sammlg. wehrrechtl. Gutachten, Bundesarchiv u. Zentralnachweisstelle Kornelimünster 1974  
Alff, Julia: Ehrenamtliche Mitarbeit... in: »Die Frau in unserer Zeit«, Heft 4/84; Politische Akademie, Konrad Adenauerstiftung Bargatzky, W.: Das Rote Kreuz im Kampf gegen den Krieg, DRK Schriftenr. 41/1969  
Fischer, H.: Der Sowjet. San. Dienst im belagerten Leningrad, Wehrmed. Mschr. Heft 1/84  
Von Gersdorff, Ursula: Frauen im Kriegsdienst, 1914-1945, Schriftenreihe d. Militärgeschichtlichen Forschungsamtes, Dt. Verlagsanstalt, Bd. 11 1969  
Haug, H. Dr. jur.: Rotes Kreuz - Werden - Gestalt - Wirken, Verlag R. Huber, Bern u. Stuttgart 1966  
Hermann, Alfred-J.: Dem Hilferuf folgen, Verl. Urheben, Bonn 1981  
Kernmayer, H. G.: Die waffenlose Macht, Verlag R. Traunau, Wien 1953  
König, Walter: Frau im Zivilschutz, Internat. Zivilverteidigung 1973  
Lüllsdorff, Raimund: Soziale Dienste u. Ehrenamt im Malteser Hilfsdienst, in: Die Frau in unserer Zeit, Heft 4/84, Konr. Adenauerstiftg.  
Lady Maitland, Olga: Frauen und Familien für die Verteidigung, in: Die Frau in unserer Zeit, Heft 4/84

Osang, Eva: »Ersetzt die Soldatin den Soldaten?« Zivilverteidigung 3/82; »Die Frau, eine Katastrophenhelferin«, Zivilverteidigung 3/81  
Pastor Carl-Jobst: zu »Frauen im San.Dienst der BW«, Europ. Wehrkunde 4/81 u. 30/81  
Reinhold, Georg: Helfen macht Freu(n)de, Johanniter Unfallhilfe, in: Die Frau in unserer Zeit, Heft 4/84  
Ruediger, Wilma: Frauen im Dienst der Menschlichkeit, Verlag J. H. Lehmann, München 1962  
Ruellkötter, Heinz: Einsatz von Frauen im San.Dienst der BW. Europ. Wehrkde 4/81  
Seidler, Fr. W.: Frauen zu den Waffen? Verlag Wehr u. Wissen 1978  
Schlögel: Neuaufbau des DRK nach dem II. Weltkrieg, Bonn 1982  
Schlögel, A.: »Am Anfang war die Freiwilligkeit«, DRK, in: Die Frau in unserer Zeit, Heft 4/84  
Schönfeld, W.: Frauen in d. abendländischen Heilkunde, Verlag F. Enke, 1947  
Schweiz. Bund f. Zivilschutz: »Mitarbeit der Frau in der Landesverteidg. u. in Katastrophenfällen«, Presse u. Info-Dienst 21/70  
Spiegel-Anonym: »Brosche am Kittel«, Heft 50, 1981  
Wetzel, Andree: »Beitrag der Frau im Koordinierten San.-Dienst der Schweiz«, Medicine militaire Nr. 2/1984  
Tagungsbericht DRK: »Seit 100 Jahren Schwestern im Roten Kreuz«, Dt. Ärzteblatt, Heft 1/2 - 1983  
ZS-Magazin 2/82: »Es begann mit den Frauen von Castiglione«

Fotos von Ullstein Bilderdienst

## Was der Wald 2000 braucht – Was der Waldfreund tun kann

■ Achtzig von hundert Waldbränden entstehen durch Leichtsinn. Jedes Flämmchen im Walde kann eine Katastrophe auslösen. Deshalb: kein Feuer im Wald!

■ Zwar ist weithin das Pflücken eines »Handstrausses« gestattet. Dennoch fehlen diese Blumen dann im Wald, der heute schon ärmer ist, als es scheint. Die gepflückte Blume verwelkt schnell,

aber lebend entwickelt sie Samen, ernährt Schmetterlinge und Bienen. Deshalb: nicht pflücken!

■ Zäune werden nicht gegen Waldbesucher gebaut, sondern gegen das Wild. Ertragen und schonen Sie diese Zäune um des Wildes willen.

■ Pilze aller Art sind lebenswichtig für das ganze Ökosystem

Wald. Wer sie für die Küche sammeln will, sollte vorher lernen, welche essbar sind, statt alle mitzunehmen und dann in der Pilzberatung wegzuerwerfen.

■ Moto-Cross-Rennen und Rallies schädigen durch Lärm und Abgase die Pflanzen und Tiere im Wald auch dann, wenn sie auf öffentlichen Wegen stattfinden.

Deshalb: keine Rennen und Rallies im Wald!

■ Unsere Wälder sind meist übermäßig erschlossen. Der wahre Waldfreund fordert nicht noch mehr Wanderwege, Trimpfpfade, Grillplätze und ähnliche Freizeiteinrichtungen.

Ratschläge aus dem GEO-Waldlexikon

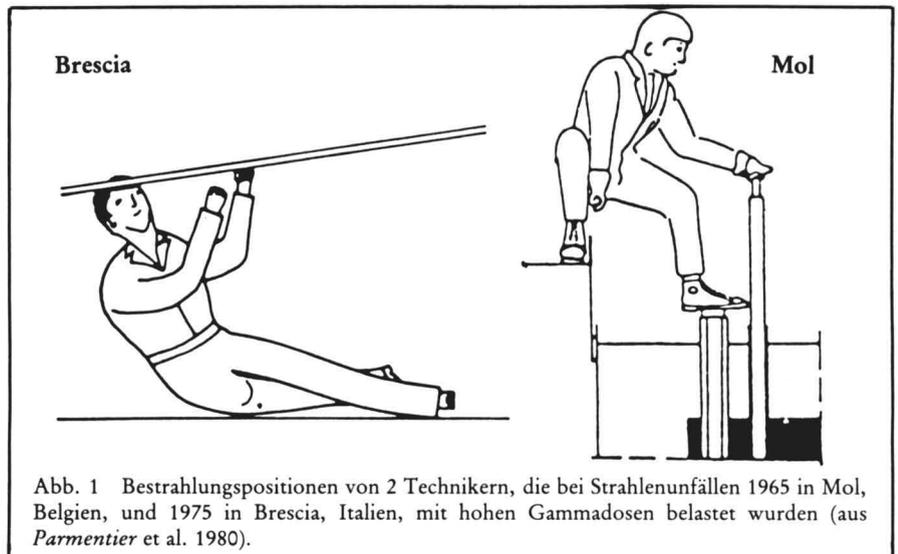
# Über Faktoren, welche die Strahlendosis-Strahlenwirkungsrelation beim nuklearen Unfall beeinflussen

Otfried Messerschmidt

Will man in einem strahlenbiologischen Experiment an einem Versuchstier oder einer Zellkultur unter kontrollierten Bedingungen die Auswirkungen einer Bestrahlung überprüfen, so kommt man meist zu einem Ergebnis, das annähernd zu erwarten war. Die Bestrahlungsdaten, wie Strahlenart, Strahlenenergie, Dosis, örtliche Dosisverteilung, zeitliche Dosisverteilung (Dosisleistung), sind dann vorgegeben. Ähnliches gilt für die Klinik, wenn Tumorpatienten einer strahlentherapeutischen Behandlung zugeführt werden. Auch hier sind im Bestrahlungsplan des Radiologen die Strahlenqualität, die Dosis, die Fraktionierung oder Protrahierung der Strahleneinwirkung und vor allem die genaue Lokalisation des Bestrahlungsfeldes vorgegeben.

Ganz anders sind naturgemäß die Verhältnisse nach einer ungewollten Strahlenbelastung, also beim Strahlenunfall. Hier können zwar einige Bestrahlungsfaktoren als bekannt vorausgesetzt werden, wie die Strahlenart (z. B. Neutronen- oder Gammastrahlung) oder die Bestrahlungsdauer. Erfahrungsgemäß besteht nach Unfällen jedoch meist weitgehende Unklarheit über die Höhe der empfangenen Strahlendosis und über die Dosisverteilung im Organismus des Unfallopferes.

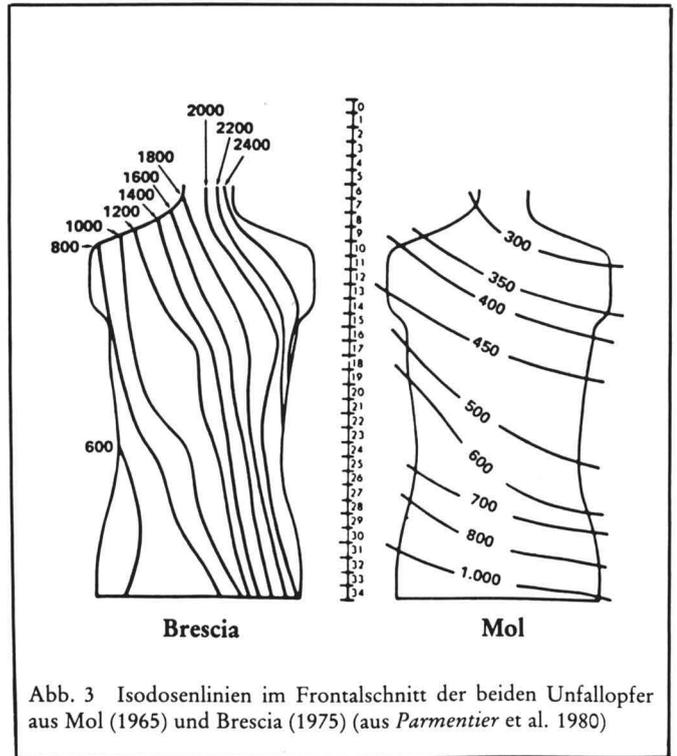
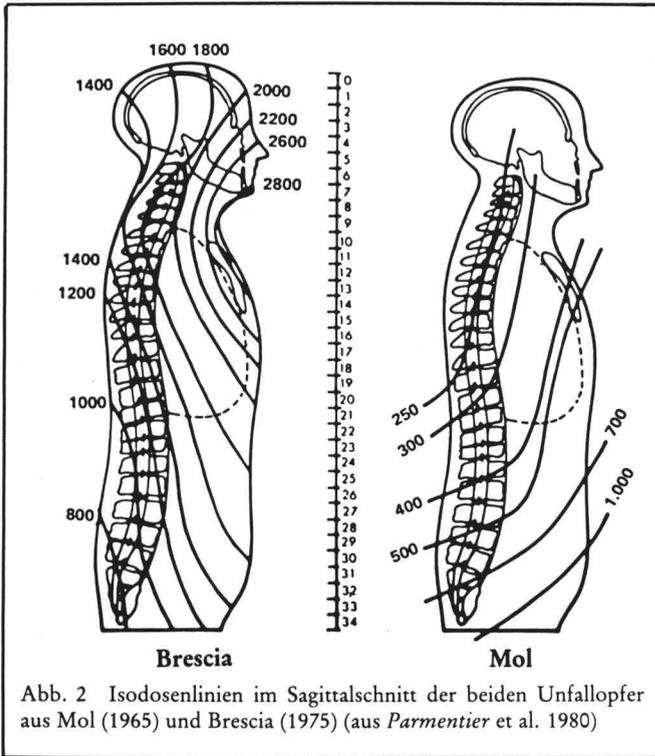
Ein typisches Beispiel dafür sind die Expositionsverhältnisse bei zwei Strahlenunfällen, die sich 1965 in Mol (Belgien) und 1975 in Brescia (Italien) ereigneten. Zum erstgenannten Unfall kam es, als von einem Techniker beim Herausziehen eines Stabes aus dem Cor eines Forschungsreaktors in Mol plötz-



lich eine intensive Neutronen-Gammastrahlung freigesetzt wurde. Der zweite Unfall ereignete sich in einer Kobalt-Gamma-Bestrahlungsanlage, die der Bestrahlung von Pflanzensamen diente. Das Unfallopfer wurde mehrere Minuten bestrahlt, ohne dies zunächst zu bemerken. Die Bestrahlungspositionen bei beiden Geschehen zeigt *Abb. 1*. In beiden Fällen herrschte völlige Unklarheit über das Ausmaß der Strahlenbelastungen. Erst eine Rekonstruktion der Unfallsituationen unter Verwendung von menschlichen Phantomen, die mit Dosimetern angefüllt in gleicher Weise einer Strahlung ausgesetzt wurden, konnte ein Bild von den Expositionsverhältnissen geben.

Wie *Abb. 2 und 3* erkennen lassen, zeigen die Isodosenlinien ein völlig inhomogenes Strahlenfeld in den beiden

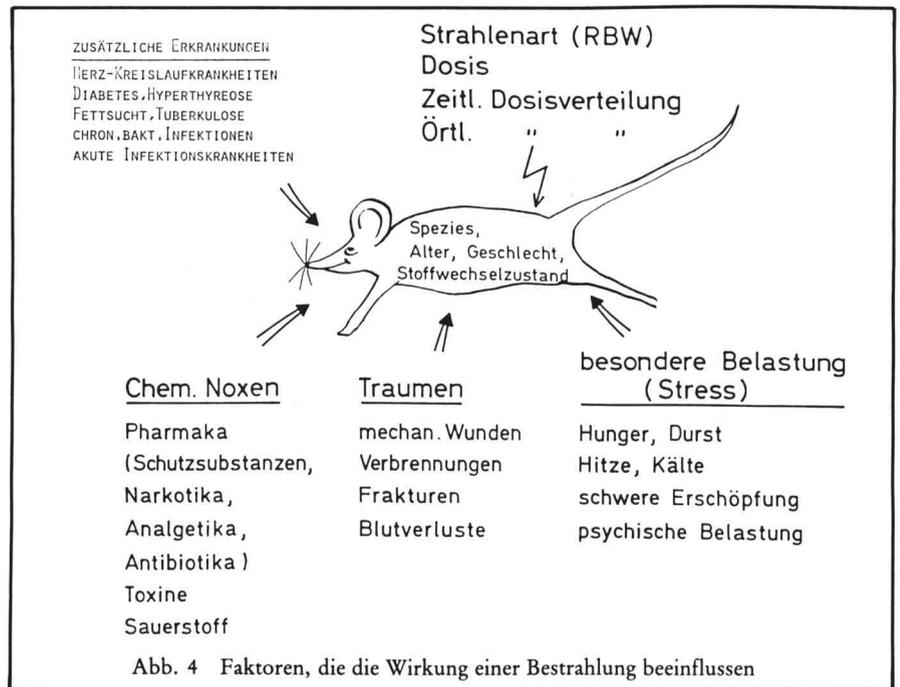
Körpern. Der Techniker aus Mol hatte insofern großes Glück, als seine Kopfreion wesentlich geringer bestrahlt wurde als der übrige Organismus, so daß das im Schädel befindliche Knochenmark zum Teil erhalten blieb und von ihm eine Regeneration der Knochenmarkbereiche in anderen Teilen des höher bestrahlten Skeletts ausgehen konnte. Nur so war es ihm möglich, den Unfall zu überleben. Die Strahlenbelastung des linken Unterschenkels war jedoch so hoch gewesen, daß er nekrotisch wurde und amputiert werden mußte. Beim zweiten Unfallopfer war die Dosisverteilung im Organismus ebenfalls sehr inhomogen. Der Verlauf der Isodosenlinien auf *Abb. 2 und 3* zeigt, daß die Strahlenbelastungen in allen Bereichen sehr hoch waren und das Knochenmark voll erfaßten, so daß ein Überleben trotz maximaler therapeuti-



scher Anstrengungen nicht möglich war. Die Gesamtdosen und die Dosisverteilung im Organismus waren für die Prognose beider Unfallopfer von schicksalhafter Bedeutung. Andere Faktoren, wie etwa die Dosisleistung, fielen hier nicht ins Gewicht, da es sich um kurzzeitige Bestrahlungen gehandelt hatte.

## Strahlenarten und »RBW«

Auf Abb. 4 soll gezeigt werden, welche Faktoren bei der Bestrahlung eines biologischen Objektes von Bedeutung sind und die Dosis-Wirkungsrelation beeinflussen können. Unter den physikalischen Parametern steht die Strahlenart an erster Stelle. Röntgen-, Gamma-, Beta-, Alpha- und Neutronenstrahlung können in ihrer »relativen biologischen Wirksamkeit (RBW)« erhebliche Unterschiede zeigen. So kann z. B. die Neutronenstrahlung im Vergleich zur Röntgen- oder Gammastrahlung bei verschiedenen biologischen Geweben, wie der Darmschleimhaut, beim Knochenmark und ganz besonders bei der Augenlinse (Kataraktbildung), ein Vielfaches an Wirkung – bei gleicher Dosis – entfalten. Auch die Energie der ver-



schiedenen Strahlenarten ist von Bedeutung, das gilt besonders für Neutronenstrahlung. Alpha- und Betastrahlung, die beim Zerfall radioaktiver Stoffe entstehen, haben nur kurze Reichweiten im Gewebe, dabei ist ihre Ionisationsdichte höher als bei Röntgen- und Gammastrahlen. Insbesondere die Alphastrahlung erreicht dadurch eine sehr hohe

relative biologische Wirksamkeit, wenn auch nur auf kleinem Raum. Radioaktive Stoffe, die beim Zerfall Alpha- oder Betastrahlung abgeben, entfalten ihre wesentliche Wirksamkeit erst nach Inkorporation, d. h. nach Eindringen in den Organismus über die Atemwege, den Darmtrakt oder über offene Wunden.

	Strahlenexposition [R]	Absorbierte Dosis [rd] (100 rd = 1 Gy)	Autoren
Atombombenopfer aus Japan	~450	~300	Warren, Bowers 1950
Komitee-Entschliefungen	400–600	260–400	NAS-NRC 1960
Fallout-Studien (Marshallen, Großtierversuche)	~350	~300	Bond, Robertson 1957 Cronkite, Bond 1960
Ganzkörperbestrahlungen bei Patienten	370	243 ± 22	Lushbaugh et al. 1966
Ganzkörperbestrahlungen bei Patienten	380	250 ± 28	NAS-NRC Report, Langham [Hrsg.] 1967
Ganzkörperbestrahlungen bei Patienten und bei Strahlenunfällen	430	285 ± 25	NAS-NRC Report, Langham [Hrsg.] 1967

Tab. 1  
Schätzungen zur LD<sub>50</sub> des Menschen (nach NAS-NRC Report: Radiobiological Factors in Manned Space Flight. Langham [Hrsg.] 1967)

## Die Strahlendosis

Über die besondere Bedeutung der Strahlendosis wurde bereits am Beispiel der oben genannten Strahlenunfälle berichtet. Steht in einem solchen Ereignis die Frage eines möglichen tödlichen Verlaufes der Strahlenkrankheit zur Diskussion, so erhebt sich die Frage nach der LD 50 des Menschen. Der aus der Pharmakologie kommende Begriff der 50prozentigen Letaldosis, ein für Toxizitätsuntersuchungen am Versuchstier verwendeter Begriff, ist auch in die Strahlenbiologie übernommen worden. Die LD 50 des Menschen als Ausdruck der Schwere eines Strahlenschadens ist naturgemäß problematisch, da – anders als beim Tierversuch – definierte Bestrahlungsdaten beim Strahlenunfall meist nicht vorliegen. Sehr schwere Strahlenunfälle sind extrem selten, so daß sie kaum ausreichende Daten liefern können. Die in der Klinik gewonnenen Erfahrungen bei Anwendung von Strahlen zur Tumorthherapie sind wenig verwertbar, da es sich dabei um lokale Bestrahlungen des Krankheitsherdes handelt. Tab. 1 zeigt eine Reihe von Schätzungen und Berechnungen aus der Literatur; sie mag einen Eindruck davon geben, wie unterschiedlich die Vorstellungen über die LD 50 des Menschen sind.

Natürlich ist es ein Unterschied, ob man von der Strahlenempfindlichkeit eines relativ homogenen menschlichen Kollektivs, z. B. einer aus jungen gesunden Männern bestehenden Mannschaft, ausgeht oder einer Bevölkerung, die aus Männern und Frauen aller Altersklas-

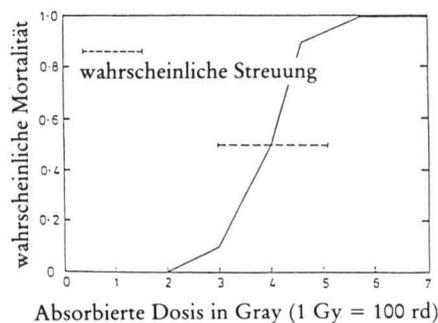


Abb. 5 Dosiseffektkurve der Mortalität bei akuter Ganzkörperbestrahlung durch Röntgen- oder Gammastrahlung (modifiz. nach KELLY et al. 1977)

sen, aus Säuglingen, Greisen und vor allem einer großen Zahl von Kranken besteht, die an chronischen Infektionen, an Stoffwechselerkrankungen leidet oder unter ständiger Medikamenteneinwirkung steht und somit sicher unterschiedlich auf Ganzkörperbestrahlungen hoher Dosis reagiert. Abb. 5 zeigt eine Dosiseffektkurve des Menschen nach akuter Ganzkörperbestrahlung und dabei sehr deutlich den breiten Streubereich der Strahlenwirkung. So haben die Tabellen und Dosiseffektkurven in Lehrbüchern und Dienstvorschriften, die das Auftreten von Bestrahlungssymptomen des Menschen und der Strahlenletalität in Abhängigkeit von der Dosis beschreiben, wohl nur eine relative, bestenfalls richtungweisende Verbindlichkeit. Ferner gelten sie nur für kurzzeitige, homogene Ganzkörperbestrahlungen gesunder Menschen bei Einwirkung von Röntgen- oder Gammastrahlung.

## Das akute Strahlensyndrom

Als Folge einer kurzzeitigen Ganzkörperbestrahlung im mittellateralen (etwa LD 50) Bereich kommt es zu einer charakteristischen Krankheit, die als akutes Strahlensyndrom bezeichnet wird und beim Menschen erstmalig bei den Opfern der Atombombenabwürfe auf Japan beschrieben wurde. Sie ist in diesem Dosisbereich charakterisiert durch den Ausfall des hämatopoetischen Systems infolge Strahlenschädigung des Knochenmarks und des lymphatischen Gewebes. Man spricht deshalb bei dieser Form der Strahlenkrankheit vom »hämatopoetischen Syndrom«.

War die Strahlenbelastung höher, d. h. über den Bereich von 10 Gy (1 000 rd) hinausgehend, so ist ein Überleben der Bestrahlten selbst bei optimaler Therapie kaum möglich. Dann beherrschen schwere Durchfälle als Ausdruck einer hochgradigen Schädigung des Darmkanals sowie kardiovaskuläre Symptome und Blutgerinnungsstörungen infolge der Knochenmarkschädigung das Krankheitsbild. Es wird wegen seiner Symptomatik auch als »gastrointestinales Syndrom« bezeichnet. Die mittlere Überlebenszeit ist dann auch kürzer als bei der oben genannten hämatopoetischen Form der Strahlenschädigung.

Geht die Strahlenbelastung über eine Dosis von ca. 30 Gy (3 000 rd) hinaus, so treten mit steigender Dosis zunehmend schwere Symptome eines Betroffenseins des Zentralnervensystems in den Vordergrund in Form von Bewußt-

Tab. 2  
Protrahierung und  
Fraktionierung bei der  
Bestrahlung von Mäu-  
sen (nach *Rajewsky*  
1956)

Protrahierte Bestrahlung (Gammastrahlen)		
Dosis [R]	Bestrahlungsbedingungen	Letalität [%]
772	mit 2530 R/h 0,3 h bestrahlt	50
785	mit 896 R/h 0,88 h bestrahlt	50
800	mit 240 R/h 3,3 h bestrahlt	50
1010	mit 87 R/h 11,6 h bestrahlt	50
1281	mit 37 R/h 31,9 h bestrahlt	50
1658	mit 6 R/h 276 h bestrahlt	50
2760	mit 4,8 R/h 576 h bestrahlt	50
Fraktionierte Bestrahlung (Röntgenstrahlen)		
Dosis [R]	Bestrahlungsbedingungen	Letalität [%]
1000	einmalig kurzzeitig	100
1000	10 × 100 R täglich	90
1000	10 × 100 R, verteilt auf 16 Tage	70
1000	12 × 75 R + 2 × 50 R, verteilt auf 18 Tage	40
1000	20 × 50 R täglich	30
1200	einmal kurzzeitig	100
1200	500 + 700 R, Abstand 7 Tage	80
1200	500 + 700 R, Abstand 10 Tage	73
1200	500 + 700 R, Abstand 15 Tage	64

seinsstörungen, Ataxien, Krämpfen und kardiovaskulärem Zusammenbruch. Diese schwerste Form einer Strahlenschädigung, die bei sehr hohen Dosen schon innerhalb weniger Stunden zum Tode führen kann, wird »zentralnervöses Strahlensyndrom« genannt. Die Dosisabhängigkeiten und mittleren Überlebenszeiten der genannten drei Syndrome der Strahlenkrankheit werden auf *Abb. 6* graphisch dargestellt.

## Bedeutung der Dosisleistung

Zurückkommend auf das Schema in *Abb. 4* sei die Bedeutung der zeitlichen Dosisverteilung für die Strahlenwirkung genannt. Die bisher gezeigten Dosis-

Wirkungsrelationen bezogen sich auf kurzzeitige Ganzkörperbestrahlungen. Wird nun die Bestrahlungszeit protrahiert, also die »Dosisleistung« verringert, so sind die Bestrahlungseffekte, vorausgesetzt bei gleicher Gesamtdosis, vermindert. Bei den Langzeitbestrahlungen kommt es offenbar bereits unter der Bestrahlung zu Erholungsvorgängen. RAJEWSKI hat dies bereits bei seinen Protrahierungs- und Fraktionierungsversuchen an Mäusen nachgewiesen, wie *Tab. 2* erkennen läßt. An größeren Versuchstieren wie Schafen ausgeführte Bestrahlungsversuche von PAGE et al. zeigen auf *Tab. 3* in ähnlicher Weise, wenn auch nicht so deutlich wie bei der Maus, den Einfluß der Dosisleistung auf die LD<sub>50</sub>. In der Klinik wird der Fraktionierungs- und Protrahierungsef-

fekt bei therapeutischen Tumorbestrahlungen ausgenutzt, wenn das umgebende gesunde Gewebe eine bessere Erholungsfähigkeit von der Bestrahlungswirkung zeigt als das maligne Gewebe. Ein Beispiel für den Protrahierungseffekt bei unfallbedingten Ganzkörperbestrahlungen zeigten die 23 Besatzungsmitglieder des japanischen Fischdampfers »Fukuryo Maru«, als sie am 1. März 1954 in den Fallout einer amerikanischen Testexplosion bei den Marschallinseln gerieten. Sie erhielten Ganzkörperbestrahlungen wohl bis zu 600 R, die sie jedoch als Langzeitbestrahlung, die sich auf mehrere Tage verteilte, überleben konnten. Allerdings erkrankten auch sie an einem mehr oder weniger schwer verlaufenden hämatopoetischen Strahlensyndrom.

Dosisleistung [R/h]	Dauer der LD <sub>50</sub> -Bestrahlung [h]	Versuchstiere [n]	LD <sub>50/60</sub> *	Mittlere Überlebenszeit der verstorbenen Tiere [d]
660	0,36	96	237 (215–257)**	20,9 ± 7,5**
261	1,22	72	318 (291–343)	22,9 ± 4,5
30	11,25	60	338 (313–369)	17,7 ± 4,0
3,6	137,5	80	495 (450–558)	22,4 ± 8,3
2,0	318,5	48	637 (538–698)	18,1 ± 6,5

\* Dosis in der Mittelachse, gemessen in Luft  
\*\* Streuungsbreite 95%

Tab. 3  
Der Einfluß der Dosisleistung und der Bestrahlungsdauer auf die Strahlenletalität von Schafen (*Page et al.* 1966)

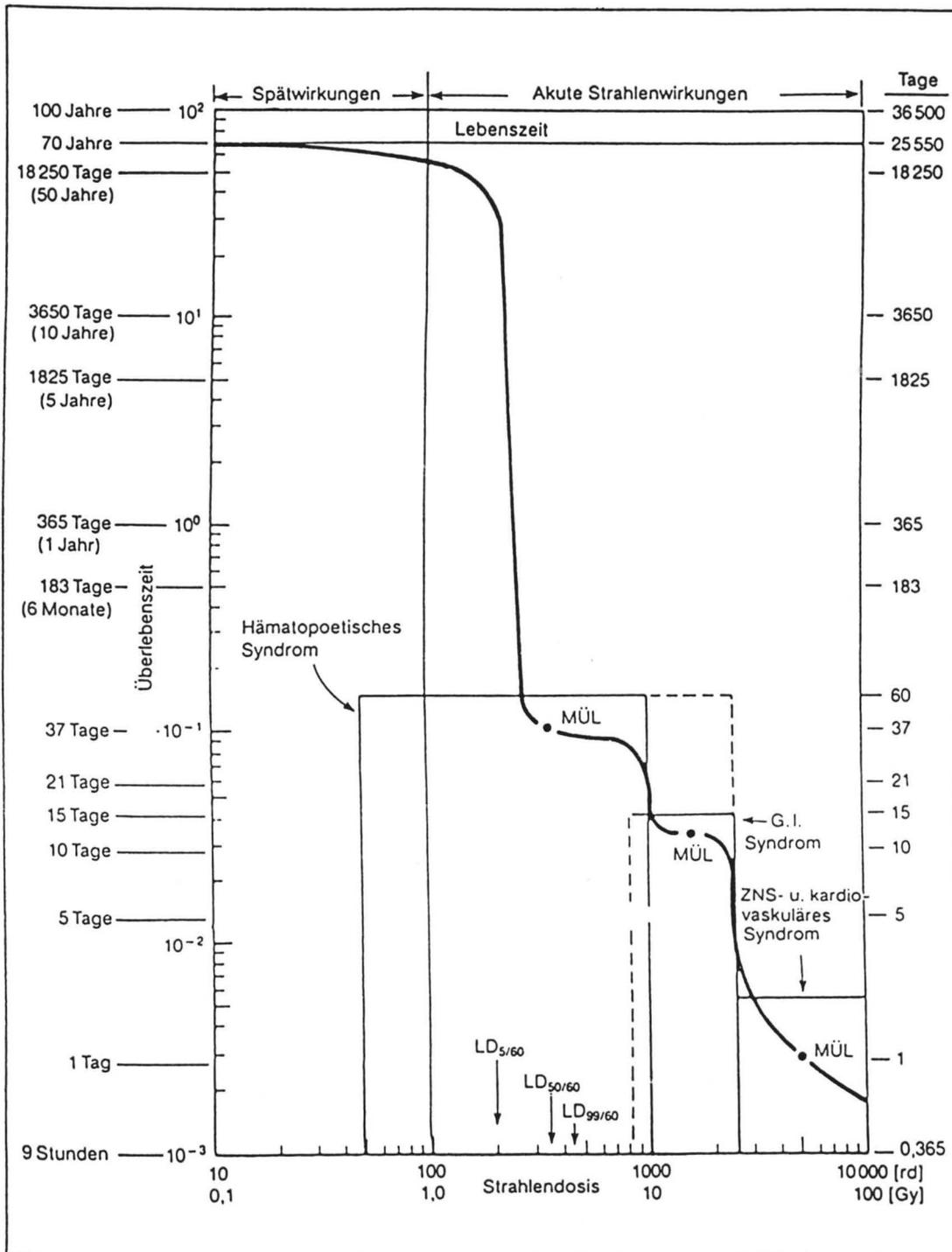


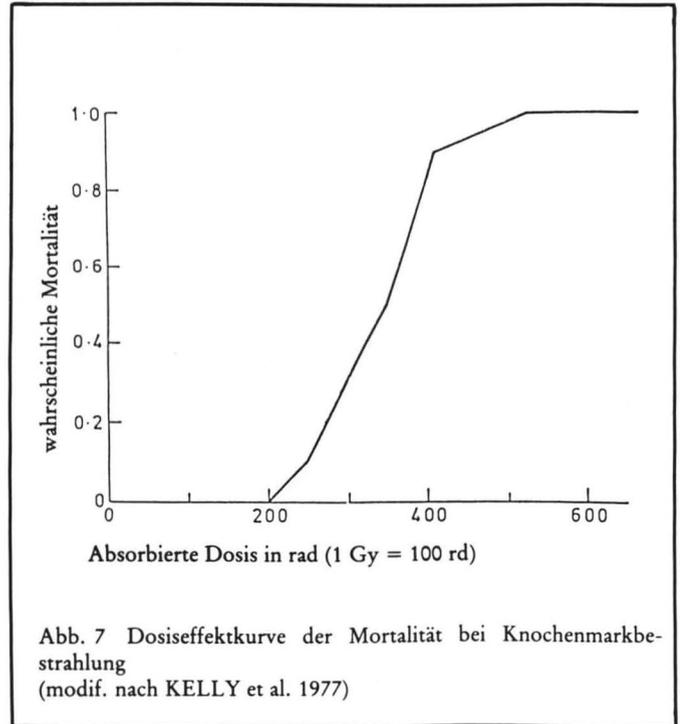
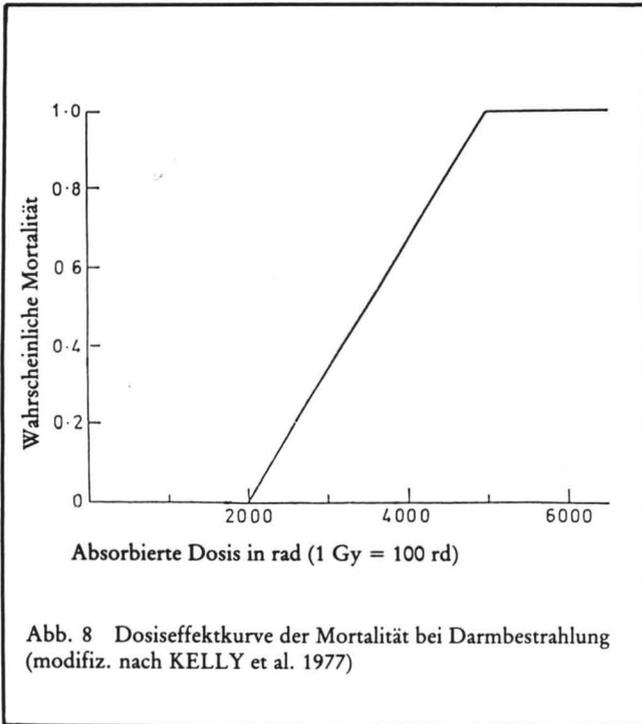
Abb. 6 Überlebenszeiten bei ansteigender Strahlenbelastung (MÜL = mittlere Überlebenszeit), zentralnervöses, gastrointestinales und hämatopoetisches Strahlensyndrom (nach AFR-RI 1979)

## Örtliche Dosisverteilung, Teilkörperbestrahlungen

Wie wichtig neben der zeitlichen Dosisverteilung (Dosisleistung) bei einem Strahlenunfall die örtliche Dosisverteilung im Organismus für die Prognose ist, haben die anfänglich beschriebenen beiden Unfallbeispiele gezeigt. Naturgemäß ist dabei die unterschiedliche

Strahlenempfindlichkeit der verschiedenen Gewebe und Organe von Bedeutung. So ist das Knochenmark außer dem Generationsgewebe (insbesondere dem der Spermigenese) das strahlenempfindlichste Gewebe des erwachsenen Organismus. Bei Teilkörperbestrahlungen, also bei der Aussparung von Skelettbereichen und damit Knochenmarksanteilen, treten die Auswirkungen auf das hämatopoetische Gewe-

be zurück und die Schädigungen anderer Organe in den Vordergrund. Wir sehen das auch in der Strahlentherapie, wo Strahlendosen appliziert werden, die die Schädigungsgrenze des Knochenmarks um ein Vielfaches überschreiten. Während Gewebe, wie z. B. Fettgewebe, Muskel, Knochen mit einigen tausend rad, also sehr hoch bestrahlt werden können, ehe deren Schädigung zu akuten lebensbedrohlichen Folgen



führt, kann eine Strahlenbelastung des Darmes, in dieser Größenordnung insbesondere des Dünndarmepithels, letale Auswirkungen haben. *Abb. 7 und 8* zeigen die Dosiseffektkurven von bestrahltem Darm und Knochenmark zum Vergleich. Man erkennt daraus, daß das Knochenmark wiederum um ein Vielfaches empfindlicher ist als die Darmschleimhaut. Deshalb führt eine lokale Bestrahlung des Abdomens erst bei höherer Strahlenbelastung, als es bei einer Bestrahlung des gesamten Knochenmarks der Fall ist, zum Tode.

Der Unterschied der Auswirkungen von Ganzkörper- und Teilkörperbestrahlungen wurde in einer Reihe von tierexperimentellen Untersuchungen überprüft. So beträgt z. B. beim Hund die LD 50 bei Ganzkörperexposition, also Knochenmarkbestrahlung, 250 R, während die LD 50 der Tiere bei alleiniger Bestrahlung der unteren Körperhälfte, also nur des Darmes, auf 855 R ansteigt. Wird die obere bzw. vordere Körperhälfte isoliert bestrahlt, so steigt dieser Wert sogar auf 1775 R, was wiederum zeigt, daß die Thoraxorgane weniger strahlenempfindlich sind als Darm und Knochenmark.

Aber auch die Belastbarkeit der Organe der vorderen bzw. oberen Körperhälfte ist geringer, als man früher annahm, als man die Lunge noch nicht zu den strah-

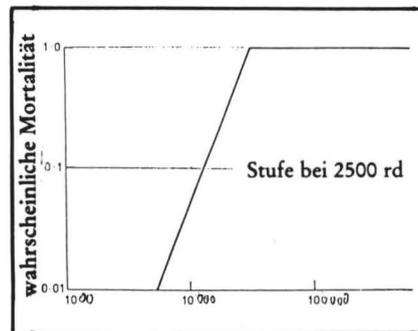


Abb. 9 Absorbierte Dosis in rad (1 Gy = 100 rd)  
Dosiseffektkurve der Mortalität bei Lungenbestrahlung (modifiz. nach KELLY et al. 1977)

lenempfindlichen Organen zählte. Dies ist den Strahlentherapeuten zunehmend bekannt geworden angesichts ihrer Erfahrungen bei Patienten mit bestrahlten Lungentumoren oder Mammakarzinom; Pneumonitis und Lungenfibrose stellen gefährliche Begleitkrankheiten dar, die selbst dann, wenn der primäre Tumor erfolgreich bestrahlt wurde, eines Tages zum Tode an Herzversagen führen können. Diese letale Komplikation tritt dann deutlich später als der durch Knochenmarkinsuffizienz oder Darmschädigung bedingte Tod ein. Daß die Strahlenempfindlichkeit der Lunge jedoch geringer ist als die des Darmes,

läßt *Abb. 9* beim Vergleich mit *Abb. 8* erkennen. Neben der Lunge werden jedoch auch die anderen Organe der oberen Körperhälfte gefährlich mitgeschädigt. Ab einer Belastung von ca. 3000 rd bzw. 30 Gy kommt es, wie schon gesagt, zum zentralnervösen Syndrom. Außer Lunge und Zentralnervensystem können Organe, wie Herz, Pharynx und Ösophagus, nach Bestrahlung mit hoher Dosis mit akuten Schäden, die mit dem Leben unvereinbar sind, reagieren. So spricht man auch vom »Oropharyngealen Syndrom«, das sich bei Bestrahlung der Kopffregion mit hohen Strahlendosen entwickelt. Nach Belastung mit Dosen von mehr als 10 Gy, also tausend rad, können sich bereits drei bis sechs Tage danach Aphthen und Geschwüre an den Schleimhäuten entwickeln, die die Nahrungsaufnahme erschweren. Steigt die Dosis auf 15 bis 20 Gy (1500 bis 2000 rd) und mehr, so entwickelt sich schnell ein Ödem der Schleimhäute, auch die Speiseröhre wird in diesem Dosisbereich geschädigt. Im Mund und Rachenraum entwickeln sich nach zwei bis drei Tagen Geschwüre und nekrotische Herde. All diese Schäden belasten den Allgemeinzustand in einem Maße, daß sie zur unmittelbaren Todesursache werden können, während die Knochenmarksschädigung noch keine schwerwiegende Rolle zu spielen braucht.

## Biologische Faktoren

Wie ein erneuter Rückblick auf *Abb. 4* erkennen läßt, spielen außer der unterschiedlichen Strahlenempfindlichkeit der Gewebe weitere biologische Faktoren eine Rolle, wie z. B. das Alter und das Geschlecht bestrahlter Organismen. So haben Untersuchungen an Mäusen gezeigt, daß sehr junge Mäuse und sehr alte Tiere signifikant strahlenempfindlicher sind als Mäuse im dazwischenliegenden Alter. Auch gibt es Geschlechtsunterschiede im Sinne einer höheren Strahlenempfindlichkeit männlicher Versuchstiere. Allerdings scheint dieser Effekt bei Mäusen ganz besonders ausgeprägt zu sein, was möglicherweise auf eine höhere Stoffwechselaktivität bei den männlichen Tieren zurückzuführen ist.

Die Rolle des Stoffwechsels zeigte sich auch bei Versuchen, in denen Mäuse einem höheren Sauerstoffgehalt in der Umgebungsluft ausgesetzt wurden. Die Tiere sind dann signifikant strahlenempfindlicher. Einen umgekehrten Effekt zeigten Tiere im Winterschlaf, also reduzierten Stoffwechsel. Bestrahlte Sie-

benschläfer konnten in diesem Zustand wesentlich höhere Strahlendosen überleben als im wachen Zustand.

Die Bedeutung zusätzlicher Erkrankungen im Hinblick auf Bestrahlungsschäden wurde schon oben erwähnt. Da das schwer verlaufende Strahlensyndrom durch das Entstehen einer Sepsis infolge Leukopenie charakterisiert ist, muß angenommen werden, daß Menschen, die an chronischen Infekten leiden, in Form von Bronchiektasen, Infektionen der abführenden Harnwege, Gallenblasenempyem u. a., schon nach geringeren Strahlenbelastungen als primär Gesunde einer bakteriellen Allgemeininfektion zum Opfer fallen. Patienten, die unter einer Dauerbehandlung mit Antikoagulantien (z. B. Marcumar) stehen, werden schon eher unter den Folgen der Thrombozytopenie nach Bestrahlung in Form von Blutgerinnungsstörungen zu leiden haben.

## Chemische Faktoren

Auch andere chemische Noxen und Medikamente können die Strahlenwirkung negativ, aber auch positiv beeinflussen. Negativ wirken sich manche Gifte aus,

insbesondere wenn sie zur Knochenmarkdepression führen. Gegenüber Narkosestoffen, insbesondere Chloroform, Äther und Barbituraten, zeigen Bestrahlte eine verminderte Toleranz, was Anästhesisten zur Vorsicht mahnen sollte. Müssen Strahlenbelastete wegen einer zusätzlichen Verletzung operiert werden, so sind Morphinderivate, Stickoxydul, Halothan und Diazepam weniger bedenklich zu bewerten.

Es gibt wie gesagt auch positiv wirkende Substanzen, so können Antibiotika u. U. erfolgreich zur Behandlung von Infektionen als Folge der Bestrahlung-leukopenie eingesetzt werden. Besonders beeindruckend sind die letalitäts-senkenden Wirkungen einiger chemischer Stoffe, die allerdings nur vor der Bestrahlung, also prophylaktisch gegeben effektiv sind. Als besonders wirksam haben sich dabei Aminothiolen gezeigt, wie Cysteamin, Cystinamin, Aminoäthylisothiuronium (AET) u. a. *Tab. 4* zeigt eine Zusammenstellung solcher »Chemischen Strahlenschutzsubstanzen« mit Prozentsätzen des Überlebens bei 100 % letalbestrahlten Mäusen. Es hat sich eingebürgert, die Schutzwirkung solcher Stoffe durch ihren »Dosisreduktionsfaktor« zu charakterisieren, wobei unter dem Dosisreduktionsfaktor einer Schutzsubstanz der Quotient der LD 50 der geschützten Versuchstiere zu der LD 50 der ungeschützten Kontrolltiere verstanden wird.

In den letzten Jahren sind Phosphate von Aminothiolen synthetisiert worden, die sich als ganz besonders effektiv erwiesen, mit Dosisreduktionsfaktoren bis zu 2,5–3 bei Mäusen. Als Beispiel sei hier das Amino-propyl-aminoäthylthiophosphat genannt, unter der Kurzbezeichnung WR 2721, wobei WR für Walter Reed Army Institute of Research (USA) steht. Hierzu sei noch bemerkt, daß praktisch alle Schutzsubstanzen gegenüber den Auswirkungen von Neutronenbestrahlungen weitgehend ineffektiv sind.

## Mechanische Verletzungen und Verbrennungen

Die Folgen des Zusammenwirkens von Ganzkörperbestrahlungen mit anderen Traumen werden auch als Kombinationsschäden bezeichnet. Diese entstan-

Substanz		% Überlebende
Cystein	$\text{SH}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	36
Iso-Cystein	$\text{NH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{SH}}{\text{CH}}-\text{COOH}$	0
Thioglykolsäure	$\text{SH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	0
Äthanolamin	$\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	0
Cysteamin	$\text{SH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	50
Cystinamin	$\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	48
N - Dimethylcysteamin	$\text{SH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N} \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$	40
N - acetylcysteamin	$\text{SH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\cdot}{\text{N}} \begin{matrix} \text{CH}_3-\text{CO} \\ \text{H} \end{matrix}$	42

Tab. 4 Aminothiolen als Strahlenschutzsubstanzen. Prozentsätze überlebender Versuchstiere (Mäuse), die nach Substanzgabe mit 100 % letalen Dosen bestrahlt wurden.

# Strahlenunfall

den beim Menschen in größerer Zahl erstmalig bei den Opfern von Hiroshima und Nagasaki.

Die japanischen Ärzte beobachteten bei ihren Patienten Heilungsverläufe der mechanischen Wunden und Verbrennungen, die sich erheblich von denen der ihnen bekannten Krankheitsbilder unterschieden. Anfänglich normal aussehende, granulierende Wundflächen veränderten ihr Aussehen total, sie zeigten bald Nekrosen und begannen wieder zu bluten, wenn die Strahlenkrankheit mit Leukopenie und Thrombopenie in ihre Höhepunktphase eintrat. Dies neuartige Bild des Kombinationsschadens wurde in den nachfolgenden Jahren in einer größeren Zahl von Tierversuchen bestätigt. Besonders deutlich zeigte sich die Letalitätssteigerung bei einer Kombination von Strahlenbelastung und Verbrennung, wie *Tab. 5* erkennen läßt. Es kam dann nicht nur zur Summierung, sondern sogar zur Potenzierung der Effekte.

Der Zeitfaktor, d. h. die Reihenfolge, in der Trauma und Bestrahlung auf das Versuchstier einwirkten, sowie der Zeitraum, der zwischen beiden Noxen liegt, spielt eine besondere Rolle für die Prognose des Kombinationsschadens. *Abb. 10* zeigt diese Zusammenhänge. Hierbei wirkte eine artifizielle Infektion mit Gasbranderregern zu verschiedenen Zeiten auf bestrahlte Mäuse ein. Die Sterblichkeit der Tiere war bei der Infektion fünf bis neun Tage nach Bestrahlung am höchsten, d. h. zum Zeitpunkt, bei dem die Infektionsresistenz am meisten abgesunken war.

Naturgemäß ergeben sich aus den tierexperimentellen Ergebnissen auch Erkenntnisse für eine Therapie der Kombinationsschäden. So ist ein operativer Eingriff bei einem Strahlenkranken in der Phase der Agranulozytose und Thrombozytopenie absolut kontraindiziert. Höchste Infektionsgefahr und Blutungsneigung können dann zur tödlichen Komplikation führen. So sollten unbedingt erforderliche Eingriffe nur innerhalb der ersten Tage nach Bestrahlung ausgeführt werden. Erst nach einer Krankheitsdauer von acht bis zehn Wochen, wenn die Zellzahlen wieder angestiegen sind, kann erneut an einen chirurgischen Eingriff gedacht werden. Auch andere Formen von »Streß« (siehe *Abb. 4*) können die Strahlenwirkung be-

Hunde (Brooks, Evans, Ham und Reid)	(%)
20 % Verbrennung	12
100 R	0
20 % Verbrennung + 100 R	73
Schweine (Baxter, Drummond, Stephens-Newsham u. Randall)	
10-15 % Verbrennung	0
400 R	20
10-15 % Verbrennung + 400 R	73
Ratten (Alpen und Sheline)	
31-35 % Verbrennung	50
250 R	0
500 R	20
31-35 % Verbrennung + 100 R	65
31-35 % Verbrennung + 250 R	95
31-35 % Verbrennung + 500 R	100
Meerschweinchen (Korlof)	
1,5 % Verbrennung	9
250 R	11
1,5 % Verbrennung + 250 R	38

Tab. 5 Kombinierte Einwirkung von Ganzkörperbestrahlung etwa gleichzeitiger Verbrennung auf verschiedene Versuchstiere (aus Messerschmidt, 1975)

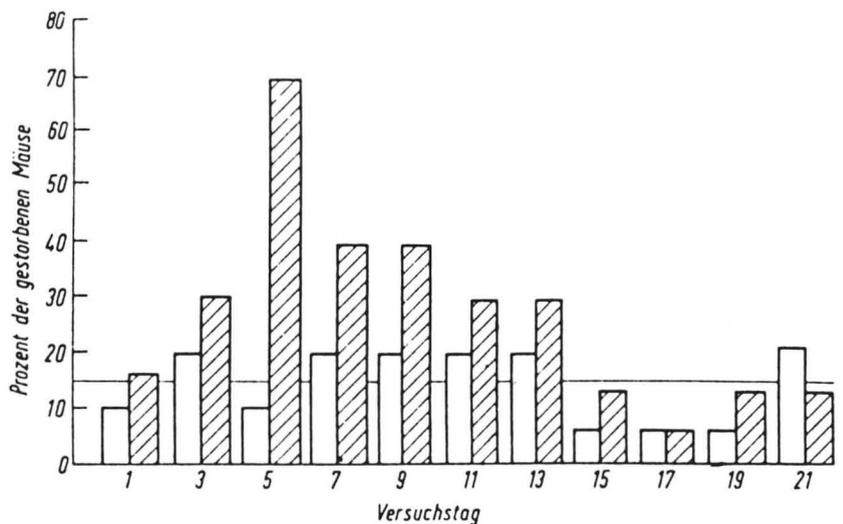


Abb. 10 Veränderungen der Empfindlichkeit bestrahlter weißer Mäuse gegen Infektion mit Gasbranderregern in verschiedenem Zeitabstand nach der Bestrahlung (nach Petrov [1957]). Weiße Säulen: Kontrollmäuse, schraffierte Säulen: bestrahlte Mäuse

einflussen. Durch Tierversuche wurde nachgewiesen, daß schwere körperliche Belastungen, wie z. B. langes Schwimmenlassen bei bestrahlten Ratten, die Sterblichkeit der Versuchstiere steigerte.

Zurückkommend auf die anfänglich beschriebenen beiden Unfallereignisse, sei daran erinnert, wie schwierig es selbst unter den günstigen Dosimetriebedingungen in einem Strahlenbetrieb offen-

bar war, sich zu einem relativ frühen Zeitpunkt über das Ausmaß der Strahlenbelastungen der Unfallopfer ein klareres Bild zu machen. Wieviel schwieriger müßte es bei einer größeren Zahl von Bestrahlten oder gar bei einer Strahlenkatastrophe sein, die Situation aus ärztlicher Sicht zu übersehen. Es kann kein Zweifel daran bestehen, daß die Diagnostik von Strahlenschäden weitaus schwieriger ist als von andersartigen Schäden oder Verletzungen.

Eine physikalische Dosimetrie kann, wie die oben dargestellten modifizierenden Faktoren gezeigt haben, meist nichts über Teilkörperexpositionen, Dosisleistung und Kombinationsschäden aussagen. Es ist anzunehmen, daß biologische Faktoren, wie Chromosomenanalysen, Blutzellzählungen von Retikulozyten, Lymphozyten und Gesamtleukozyten, hilfreicher sind.

*Es war nicht die Absicht, durch eine Aufzählung von so vielen Inponderabilien eines Strahlenschadens dessen Bild zu verwirren, aber es sollte doch herausgestellt werden, wie kompliziert diese Dinge sind. Es sollte auch gezeigt werden, wie notwendig eine sorgfältige Ausbildung jener Ärzte ist, die dann richtig handeln müssen, wenn sie zu den Opfern eines schweren Strahlenunfalls oder gar einer Katastrophe gerufen werden.*

### Literatur

Armed Forces Radiobiology Research Institute (AFFRI): Medical effects of nuclear weapons. Bethesda, Maryland 1979

KELLY, G. N., J. A. JONES, and B. W. HUNT: An estimate of the radiological consequences of national accidental releases of radioactivity from a fast breeder reactor. National Radiological Protection Board, Harwell NRPB-R53, 1977

LANGHAM, W. H.: Radiobiological factors in manned space flight. Washington: National Academy of Sciences, National Research Council 1967

MESSERSCHMIDT, O.: Kombinationschäden als Folge nuklearer Explosionen. Zivilschutzforschung. Bd. 5. Bundesamt für Zivilschutz (Hrsg.). Bad Honnef-Erpel 1977

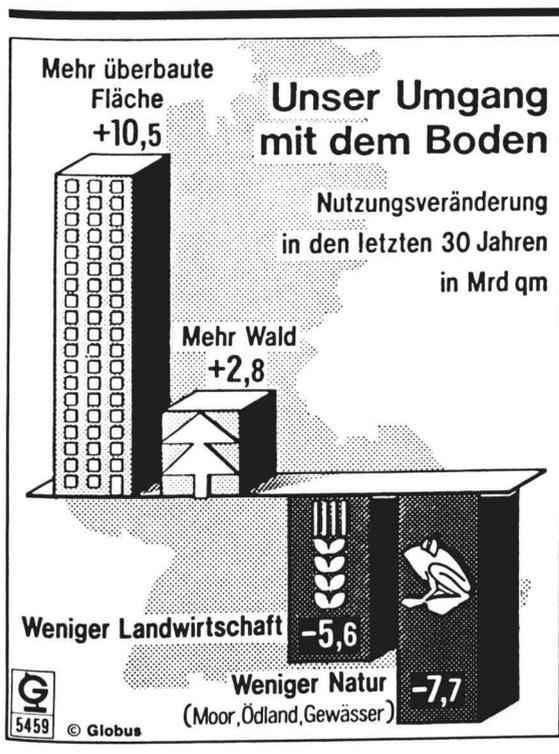
PAGE, N. P., E. J. AINSWORTH, G. F. LEONG: The relationship of exposure rate and exposure time to radiation injury in sheep - recovery in sheep exposed to protracted Co-60 gamma radiation. Radiat. Res. 29, 1966, 211-221

PARMENTIER, N. C., J. C. NÉNOT, H. J. JAMMET: A dosimetry study of the belgian (1965) and italian (1975) accidents. In: The medical basis for radiation accident preparedness. Hübner, K. F., S. A. Frey (eds.), New York/Amsterdam/Oxford 1980

PETROV, R. V.: Thesen der Referate der wissenschaftlich-technischen Unionskonferenz zur Anwendung radioaktiver und stabiler Isotope und Strahlen. S. 108 (russisch). Moskau 1957

RAJEWSKY, B.: Strahlendosis und Strahlenwirkung - Tafeln und Erläuterungen, Unterlagen für den Strahlenschutz. Stuttgart 1956

## PIONIERARBEIT BEIM BODENSCHUTZ



Ein erneuter wichtiger Schritt in der deutschen Umweltpolitik ist getan: Unter der Federführung des Bundesinnenministeriums hat die Bundesregierung am 6. Februar 1985 ein umfassendes Bodenschutzprogramm verabschiedet, das 170 konkrete Lösungsansätze für alle Bereiche des Bodenschutzes vorschlägt. Die Bundesrepublik Deutschland ist das erste Land in der Welt, das ein derartiges Programm entwickelt und verabschiedet hat.

Die Bundesregierung geht zum Schutz des Bodens von zwei zentralen Handlungsfeldern aus:

- Die Schadstoffeinträge aus Industrie, Landwirtschaft, Verkehr und den Haushalten sollen minimiert werden,
- im Landverbrauch soll eine Trendwende eingeleitet werden.

Vorrang vor allen anderen politischen Entscheidungen soll der Bodenschutz immer dann haben, wenn die Gesundheit der Bevölkerung oder die Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen gefährdet ist. Die Bodenschutzkonzeption beinhaltet Vorschläge für das Verwaltungshandeln und für Forschungsinitiativen als Voraussetzung notwendiger Information.

Darüber hinaus enthält sie Hinweise für eine Verstärkung der landwirtschaftlichen Beratung sowie Prüfaufträge für neue rechtliche Regelungen.

Die umfassende, am Vorsorgeprinzip orientierte Bodenschutzpolitik ordnet sich ein in die bisherigen konsequenten Maßnahmen von Bundesinnenminister Zimmermann auf dem Gebiet der Luftreinhaltung, des Gewässerschutzes und der Abfallwirtschaft.

# Bedrohung als Phänomen der Wahrnehmung

Erhard Rump

**Der Zweck dieses Beitrags ist, Verständnis für das Phänomen zu wecken, nicht aber ein umfassender Überblick und eine differenzierte Auseinandersetzung mit dem Problem.**

Im Zusammenhang mit den neu beginnenden Verhandlungen der Großmächte zur Rüstungsbegrenzung/Abrüstung scheint es, daß die Sowjetunion die US-Aktivitäten hinsichtlich SDI (»Starwars«) und die Vereinigten Staaten wie bisher die zielgenauen sowjetischen Interkontinentalraketen (SS-18, SS-19) als besonders bedrohlich empfinden würden.

Vor dem Hintergrund der andauernden engagierten sicherheitspolitischen Diskussion in unserem Land wird deutlich, daß

1. je nach politischer Zielsetzung die Bedrohung überhöht, verniedlicht oder zutreffend dargestellt werden kann (Beispiele: Haushaltsberatungen, Rüstungsplanung, Strategiefragen, Streitkräftestruktur der Bundeswehr für die 90er Jahre),

2. ein objektives wissenschaftliches Verfahren zur Beurteilung eines Kräftevergleichs bisher fehlt und deshalb das »Erbsenzählen« immer wieder als »Krücke« dient.

Bedenkt man, daß die Führung der Sowjetunion trotz ihrer unverhältnismäßigen militärischen Überlegenheit die Bundeswehr für besonders bedrohlich hält (wie wären sonst die MBFR-Abrüstungsvorschläge in Wien zu verstehen, die vor allem auf die Reduzierung der Heeres- und Luftwaffenkampfverbände der Bundeswehr zielen?), so scheint in der folgenden Feststellung des Weißbuches 1983 »Zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland« ein wesentlicher Aspekt, das Phänomen der Wahrnehmung, nicht deutlich genug hervorzutreten.

Dort heißt es: »Aus der Verbindung der politischen Ziele, der Absichten und der Angriffsmittel des Warschauer Paktes, insbesondere der Sowjetunion, ergeben sich Art und Ausmaß der Bedrohung, der die Nordatlantische Allianz ausgesetzt ist<sup>1</sup>.«

Es scheint sicher, daß die Wahrnehmung einer Drohung nicht nur von objektiven Faktoren (Militär-, Wirtschafts-, Handelspotentialen und der geostrategischen Lage und den Zielen und Absichten des Drohenden), sondern zugleich auch von subjektiven Faktoren wie historischen Erfahrungen, Minderwertigkeitskomplexen und Vorurteilen beeinflusst wird.

Hier soll der Frage nachgegangen werden, wie Bedrohungsvorstellungen entstehen.

Zunächst erscheint wichtig, daß man nur ein Wesen bedrohen kann, »das imstande ist, Bedrohung wahrzunehmen«. Das bedeutet doch, daß man nicht den »Frieden«, wohl auch nicht »die Umwelt«, in jedem Falle aber den Menschen bedrohen kann<sup>2</sup>.

Wie sieht nun der Zusammenhang aus, in dem Bedrohungsvorstellungen entstehen?

Offensichtlich sind den Bedrohungsvorstellungen ein Bedroher und ein Bedrohter zuzuordnen.

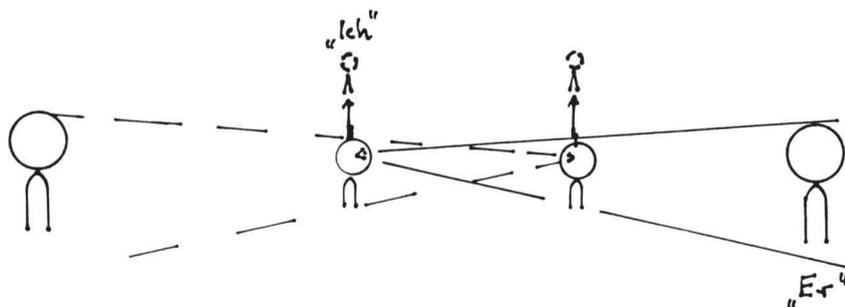
Die Bedrohungsursache liegt grundsätzlich, aber nicht in jedem Falle, beim Bedroher wie beim Bedrohten, weil auf beiden Seiten Faktoren wirken, die zu Bedrohungsvorstellungen führen.

Es gibt aber Fälle, in denen die Bedrohungsvorstellungen mehr durch die Deutung und die Ziele des Bedrohten hervorgerufen werden als durch das Verhalten des Bedrohers<sup>3</sup>.

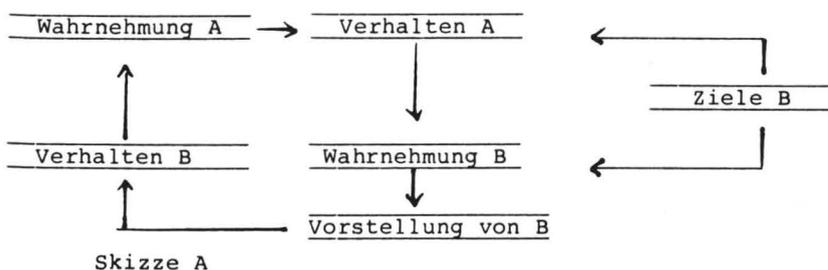
Wenn sich in einer Bedrohungssituation Staaten als gegnerische Parteien gegenüberstehen, handeln in jedem Falle Menschen.

Die Situation wird dadurch kompliziert, daß es in einer Lage, in der sich zwei Kontrahenten gegenüberstehen, scheinbar ein Gegenüber von 3:3 gibt:

1. Das reale Gegenüber der zwei Kontrahenten.
2. Die Vorstellung des einen von sich und vom anderen.
3. Die Vorstellung des anderen von sich und vom einen.



Aus dem Verhalten des einen (A), der Deutung des anderen (B), seinem Selbstbild und seinen Zielvorstellungen ergibt sich also seine Vorstellung über das Bedrohungsverhalten des einen (A) (Skizze A)<sup>4</sup>. Diese Vorstellung wird in seinem Verhalten deutlich und wirkt zurück auf die Wahrnehmung des einen (A).



Ernst Lutz definiert Bedrohung als »politische Haltung und/oder militärische Fähigkeit eines Staates oder einer Staatengruppe, die für die Souveränität oder Integrität eines anderen Staates oder einer anderen Staatengruppe als gefährlich bewertet wird«<sup>5</sup>.

■■■● Sucht man bei den Großmächten nach möglichen subjektiven Faktoren, welche die Bedrohungswahrnehmung beeinflussen können, so wird folgendes deutlich:

## Beispiel Sowjetunion

1. Ausgehend von Lenins Auffassung, daß Sowjetrußland als Gegensatz zur kapitalistischen Gesellschaftsordnung etwas völlig Neues sei, fühlte sich die Sowjetführung von allen Seiten bedroht und führte einen Kampf gegen alle anderen.

Als Folge ihrer historischen Erfahrung (Napoleonischer Krieg, 1. Weltkrieg, Intervention der Westmächte 1919 zur Zerschlagung »Sowjetrußlands«, verweigerte Unterstützung von seiten Frankreichs und Großbritanniens vor Ausbruch des 2. Weltkriegs und »Großer Vaterländischer Krieg«) leidet sie unter einem Einkreisungssyndrom.

2. Sie fühlt sich durch die US-Nuklearpotentiale bedroht und unterstellt den

USA die Fähigkeit zum sog. Erstschlag und die Absicht der Zerschlagung des sozialistischen Lagers.

3. Die Sowjetführung fühlt sich ständig an die geschichtliche Erfahrung mit Hitlers Angriff erinnert.

Trotz unterlegener Panzerkräfte (1:3) und gleicher Landstreitkräfte (1:1,1) insgesamt, gelang der Wehrmacht durch Konzentration der Kräfte im jeweiligen Schwerpunkt ein Durchbruch bis in die Räume Leningrad und Moskau.

4. Die Sowjetunion leidet noch immer unter dem Komplex nicht zuerkannter Gleichberechtigung als Weltmacht, obwohl ihr vertraglich (z. B. bei SALT I) Gleichrangigkeit bescheinigt worden ist.

In dieser Lage glaubt sich jeder Sowjetführer unter dem Zwang, seinem Volk ein zweites »1941« unter allen Umständen zu ersparen, koste es, was es wolle.

## Beispiel Vereinigte Staaten

1. Bedrohungsgefühle sind in den Vereinigten Staaten wegen ihrer geographischen Lage und ihrer Geschichte nicht in gleicher Weise gewachsen. Auch jetzt ist dieses Gefühl nicht so ausgeprägt wie in der Sowjetunion.

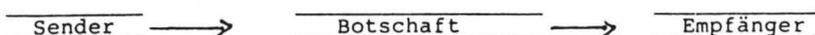
Als erstmaliges »militärisches« Bedrohungserlebnis empfinden sich die Vereinigten Staaten durch die zielgenauen Interkontinentalraketen der Sowjetunion bedroht, welche für die Zerstörung der eigenen verbunkerten Minuteman-Stellungen geeignet sind.

2. Wegen ihres auch heute noch stark ausgeprägten Sendungsbewußtseins für die Erhaltung der Freiheit in der Welt sehen sie in jedem revolutionären Konflikt einen subversiven Schritt zur Weltrevolution. Deshalb reagieren sie auf »Gefahren« in ihrem »Hinterhof« extrem empfindlich.

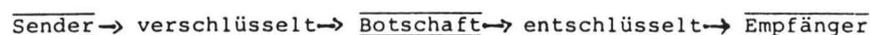
Für die sicherheitspolitische Weltlage ist am Ende also vor allem wichtig, welche (macht-)politischen Ziele die Weltmächte haben und was Führungseliten für bedrohlich halten.

Dies bedeutet, daß eine weitreichende Abrüstungsvereinbarung nicht zwangsläufig in der Sowjetunion ein verringertes Bedrohungsgefühl zur Folge hätte.

IV. In der innerstaatlichen, wahrscheinlich aber auch in der zwischenstaatlichen Kommunikation sozialistischer Staaten, spielt, wie in allen totalitären Systemen, die Verschlüsselung/Entschlüsselung von Botschaften eine besondere Rolle.



Skizze B



Skizze C

Während offene demokratische Gesellschaften gewöhnt sind, Botschaften unverschlüsselt auszutauschen (Skizze B), werden diese in totalitären Systemen überwiegend vom Sender verschlüsselt, um während des Kommunikationsprozesses vom Empfänger regelmäßig entschlüsselt zu werden (Skizze C). »Zwischen den Zeilen zu lesen« ist deshalb in der Sowjetunion tägliche Praxis.

Werden in der zwischenstaatlichen Kommunikation die offenen Botschaften des Westens zunächst durch den Osten entschlüsselt, so werden sie dabei tatsächlich verschlüsselt und zwangsläufig mißverstanden. Verschlüsselte östliche Botschaften würden auf dem entsprechenden falschen Wege vom Westen aufgenommen und mißverstanden.

So scheint es denkbar, daß beispielsweise die Entscheidung des Ex-Präsidenten Carter, den inzwischen endgültig aufgelegten Bomber B1 nicht zu bauen, von der Sowjetunion als Trick empfunden worden ist. Zahlreiche andere Beispiele liegen nahe.

**V** Da Konflikte zwischen den Großmächten und Blöcken die sicherheitspolitische Weltlage in kurzer Zeit gefährlich verschlechtern können, kommt es darauf an, Mißverständnissen als Anlaß solcher Konflikte vorzubeugen.

Ursache für solche Mißverständnisse ist häufig Semantik<sup>6</sup>, verbunden mit der Neigung sozialistischer Führungseliten, Begriffe je nach eigener politischer Zielsetzung mit gegensätzlichen Inhalten zu füllen. »Friedliche Koexistenz«, im Westen verstanden als das friedliche Nebeneinander und dringendes Erfordernis in der gegenwärtigen sicherheitspolitischen Weltlage, ist ein solcher Begriff.

Noch in den 70er Jahren wurde diese Formel von westlicher Seite auch bei offiziellen Verlautbarungen sorglos übernommen<sup>7</sup>.

Dabei wurde der Begriff »Friedliche Koexistenz« doch offenbar falsch oder nicht vollständig entschlüsselt.

»Friedliche Koexistenz« ist nach sowjetischer Auffassung der Fortbestand des ideologischen Kampfes unter Vermeidung des Krieges.

Der Begriff gilt damit nur für Staaten mit entgegengesetzter Gesellschaftsordnung.

Einerseits beinhaltet der Begriff »das friedliche Nebeneinanderbestehen und die Zusammenarbeit von Staaten unterschiedlicher Gesellschaftsordnung« als »Erfordernis für die Erhaltung des Weltfriedens«<sup>8</sup> und andererseits die Fortsetzung, ja sogar Verschärfung des sogen. ideologischen Kampfes. Boris Ponomarew, im Zentralkomitee (ZK) der KPdSU zuständig für die Beziehungen zu den nicht-herrschenden kommunistischen Parteien und nationalen Befreiungsbewegungen, bezeichnete früher die »Friedliche Koexistenz« als die »höchste Form des Klassenkampfes«, eine Beschreibung, die zu Zeiten Lenins und Stalins nur der Revolution und dem Krieg vorbehalten war<sup>9</sup>.

**VI.** Voraussetzung eines Abbaus der bedrohlichen Militärapparate ist der Abbau von Bedrohungsgefühlen. Dies erfordert Einfühlungsvermögen und einen gewissen Vertrauensvorschuß in den Kontrahenten.

Die westlichen Staaten sollten im Zuge der Entspannungsbemühungen dem Osten helfen, unsere Botschaften mit der richtigen »Technik« aufzunehmen.

Für die Sowjetunion bedeutet dies, daß nicht nur »Friedliche Koexistenz« gefragt ist, sondern darüber hinaus Ideologische Koexistenz, und das bedeutet Koexistenz ohne irgendeine Form von Kampf.

## Anmerkungen

- 1 Weißbuch 1983, Zur Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland, BMVg, Bonn 1983, Ziffer 51
- 2 Carl Friedrich Frhr. v. Weizsäcker: Bedrohungsvorstellungen als Faktor der internationalen Politik, in: Jahrbuch für Friedens- und Konfliktforschung Band I, Bertelsmann Universitätsverlag, Düsseldorf 1971, S. 16
- 3 Vgl. Gerhard Wettig, Der Wirkzusammenhang und die Konfliktfunktion von Bedrohungsvorstellungen in der zwischenstaatlichen Politik. . . , in: Jahrbuch für Friedens- und Konfliktforschung Band I, Bertelsmann Universitätsverlag, Düsseldorf 1971, S. 166
- 4 Vgl. Gottfried Linn, Zur Einschätzung der sowjetischen Bedrohung in der westdeutschen überregionalen Tages- und Wochenpresse, Diss. Univ. Bonn 1983, S. 30f
- 5 Ernst Lutz, Lexikon zur Sicherheitspolitik, Verlag C. H. Beck, München 1980
- 6 Semantik verstanden als Lehre von der Bedeutung von Zeichen
- 7 In einem Kommuniqué des DGB und des FDGB vom 10. Nov. 1976 ist die »Friedliche Koexistenz« »eine wichtige Voraussetzung für Frieden und sozialen Fortschritt«, abgedr. in: Bundesministerium für Innerdeutsche Beziehungen (Hrsg.). Die Entwicklung der Beziehungen zwischen der Bundesrep. Deutschland und der Deutschen Demokratischen Republik 1969-1976, Bonn 1977, S. 253
- 8 Günther Wagenlehner, Friedliche Koexistenz und ideologischer Kampf, in: Beiträge zur Konfliktforschung 3/83, Markus-Verlag, Köln, S. 37
- 9 Vgl. Boris Meissner: Entspannungsbeziehung und Entspannungspolitik aus der Sicht der Sowjetunion, in: Entspannungspolitik in Ost und West, Hrsg. H.-P. Schwarz und Boris Meissner, Köln, Berlin, Bonn, München: Heymann 1979, S. 17



Philipp Sonntag

## VERHINDERUNG UND LINDERUNG ATOMARER KATASTROPHEN

Mit einem Vorwort von  
Prof. Dr. Carl Friedrich  
Freiherr von Weizsäcker

OSANG

„Schuldig macht sich ein technischer oder politischer Fachmann, der ein Mittel weiß, wahrscheinliche Katastrophen zuverlässiger zu verhindern oder sie so zu lindern, daß menschliches Leben und menschliche Gesundheit für eine mögliche Zukunft bewahrt bleiben, und der auf die Anwendung dieses Mittels verzichtet. Das Buch von Philipp Sonntag ist aus brennender Sorge geschrieben.“

C. F. Freih. v. Weizsäcker

Paperback, 300 Seiten  
DM 28,-  
ISBN 3-7894-0080-7

# Notlagen-Alarmierung durch INMARSAT

Friedrich Schmidt

**Die wachsende Anzahl unaufgeklärter Schiffsunglücke in Verbindung mit einer Reihe von Todesopfern auf See haben zu der Erkenntnis geführt, daß ein verbessertes System zur schnellen Notlagen-Alarmierung eingesetzt werden muß: das von der CCIR empfohlene satellitengestützte EPIRB-System auf 1,6 Gigahertz.**

Die beweglichen Funkausrüstungen, wie man sie gegenwärtig auf terrestrischer Grundlage zur Notlagenalarmierung auf See benutzt, haben naturbedingt – wegen Umwelteinflüssen, der Form der Erde oder der Antennenleistung in Abhängigkeit des Geräteaufbaus und der niedrigen verfügbaren Gleichstromstärke – eine begrenzte Reichweite. So hängt die erfolgreiche Weitergabe einer Alarmierung mehr oder weniger von der Entfernung zu einer Küstenfunkstation oder einem vorbeikommenden Schiff oder Flugzeug ab.

Daher haben verschiedene Länder fortgeschrittene Notlagen-Alarmierungssysteme entwickelt, die satellitengestützt und nicht mehr auf die Begrenzungen terrestrischer Systeme eingeschränkt sind.

Auch die Internationale Maritime Organisation (IMO) hat Studien über ein zuverlässigeres »Weltweites Seenot- und Sicherheitssystem der Zukunft« (Future Global Maritime Distress and Safety System, FGMDSS) angestellt, um die bestehenden Vorschriften zur Sicherung von Menschenleben auf See zu verbessern.

Im Jahre 1980 ersuchte die IMO-Arbeitsgruppe für Funkverkehr den CCIR darum, internationale Versuche für ein FGMDSS zu koordinieren und als solches ein satellitengestütztes Notlagen-Alarmierungssystem auszusuchen, das auf 1,6 Gigahertz über geostationäre Satelliten arbeitet, wodurch die Beschrän-

kungen eines terrestrischen Systems vermieden würden. Zur gleichen Zeit empfahl die IMO der Internationalen Maritimen Satelliten Organisation (INMARSAT) einen Dienst zur Ortung und Anzeige von Notfunksendern (Emergency Position Indicating Radio Beacon, EPIRB) im geostationären Satellitensystem der IMO einzuschließen.

Geostationäre Satelliten decken mehr als ein Drittel der gesamten Erdoberfläche ab. Drei Satelliten können alle drei Weltmeere von etwa 80 Grad nördlicher Breite bis 80 Grad südlicher Breite abdecken, wobei nur kleine Gebiete im Bereich der beiden Pole ausgeschlossen bleiben. Die Nutzung solcher Satelliten für eine verzugslose Notfallalarmierung wäre daher eine ausgezeichnete Lösung des Problems.

Durch Nutzung dieser bewährten See/Satelliten – Verbindungen, die seit 1982 von der INMARSAT betrieben werden, könnte man die zusätzlichen Kosten für ein satellitengestütztes Notlagen-Alarmierungssystem auf einem Minimum halten. Der verfügbare Abschnitt im Weltraum, die Küstenstationen auf der Erde, bestehende Verbindungen zwischen diesen Stationen und den Rettungskoordinierungszentren (Rescue Coordination Centre, RCC) könnten genutzt werden, und die schnelle Weitergabe eines Notrufs wäre durch eine Bodenstation auf einem Schiff der INMARSAT oder über den EPIRB-Dienst zur Ortung und Anzeige von Notfunksendern gewährleistet.

Auf der Grundlage der Erfahrungen im koordinierten Versuchsprogramm (Coordinated Trials Programme, CTP), das eine Arbeitsgruppe des CCIR unter Beteiligung der USA, UdSSR, Großbritannien, Norwegen, Japan und der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt hat, empfahl die CCIR-Arbeitsgruppe 8 ein EPIRB-System, das auf 1,6 Gigahertz über geostationäre Satelliten der INMARSAT arbeitet. Das hier empfohlene System ist eine Abwandlung des deutschen FSK-Funknotrufsystems, welches die Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt gemeinsam mit der Dornier System GmbH entwickelt hat. Es wird nunmehr als wichtiger Bestandteil im FGMDSS der IMO gesehen.

Dieses System hat eine höhere Aufnahmeempfindlichkeit gezeigt: Ein am Nordkap aktivierter EPIRB konnte über den INMARSAT-Satelliten »MARRECSA« bei der Bodenstation mit 99 % fehlerfreien Meldungen empfangen werden, die mit gleichstarken 50 mW über eine Rundumantenne abgestrahlt worden waren. Mit einem 1-Watt-Sender, wie ihn der CCIR empfiehlt, wäre viel Spielraum gegeben, den man nutzen könnte, um das System bis zum Höhenwinkel Null zu betreiben, womit man eine Abdeckung bis nahe 80 Grad nördlicher und südlicher Breite erreichen würde, was dann die ungedeckten Polgebiete wesentlich einschränken würde.

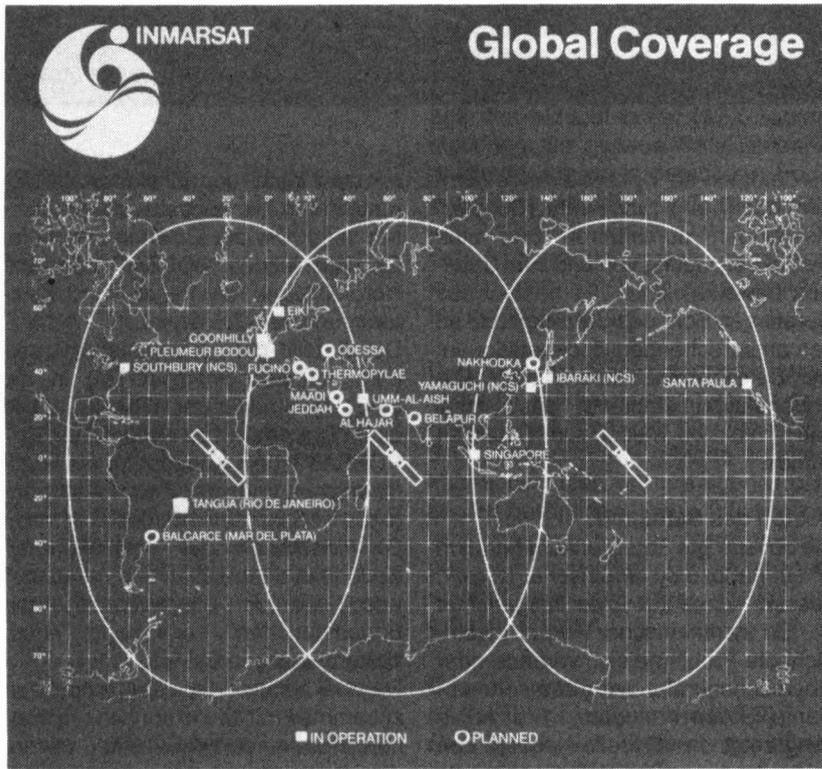


Abb. 1 Weltweite Abdeckung durch INMARSAT

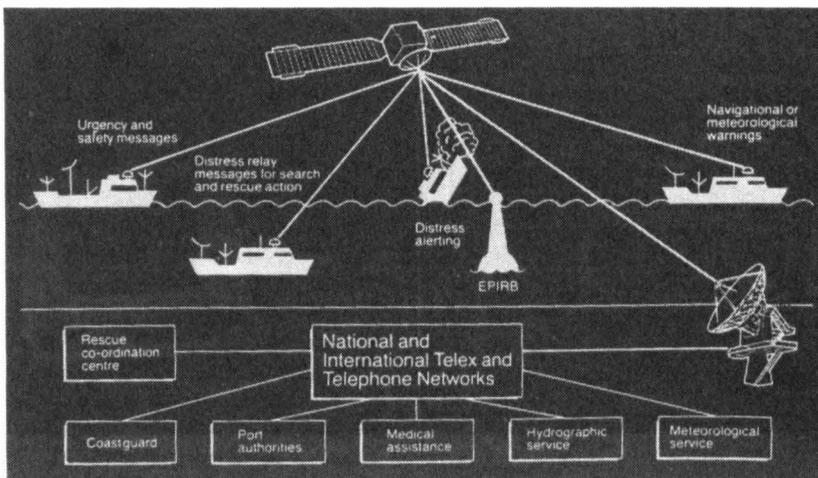


Abb. 2 Satellitengestützter Ortungs- und Anzeigedienst für Funknotrufe auf 1,6 Gigahertz (EPIRB)

Die Sendewerte im empfohlenen satellitenabhängigen EPIRB-System können kurz wie folgt zusammengefasst werden:

Die übermittelten Daten beinhalten:

- Name des Schiffes
- Position
- Geschwindigkeit
- Kurs
- Zeit

usw.

Das Funknotrufsystem, wie es der CCIR empfiehlt, besteht aus folgenden Teilen, die entweder an Bord eines Schiffes oder in der INMARSAT-Küstenstation am Boden vorhanden sein müssen:

An Bord eines Schiffes

- Satelliten-EPIRB,
- Datenverarbeitungsgerät, das entweder direkt mit dem Navigationssystem des Schiffes gekoppelt ist oder die navigatorischen Daten manuell eingegeben bekommt (mit Prüfmöglichkeiten). Diese Einheit kann auch alle anderen Geräte, die im FGMDSS vorgesehen sind, mit Navigationsdaten speisen, beispielsweise den digitalen Wählruf (Digital Selective Call, DSC), oder Satellitenverbindungen vom Schiff,
- Ladegerät für Batterie.

Das EPIRB kann entweder manuell von der Schiffsbrücke aus oder durch einen Schwimmschalter aktiviert werden. Es ist in hohem Maße widerstandsfähig gegen rauhe Umwelteinflüsse wie Temperatur, Erschütterungen oder harten Stoß. Auch einfachere EPIRBs für kleinere Schiffe kommen in Betracht.

In der bodenseitigen INMARSAT-Küstenstation

- datenverarbeitender Empfänger als Zusatzausstattung in der vorhandenen Station, die ihrerseits mit einer Direktverbindung zu einem RCC versehen sein muß; von der Übermittlungsseite her gesehen braucht man nur drei Küstenstationen am Boden, um die ganze Erdkugel abzudecken.

Das Datenverarbeitungsgerät beim Empfänger in der Küstenstation empfängt das entsprechende SAR-Frequenzband auf der Zwischenfrequenz von etwa 70 MHz. Es handelt sich um einen computergestützten Multikanalempfänger mit 50 KHz Bandbreite und einer Bearbeitungskapazität von 20 gleichzeitigen Alarmierungen entspre-

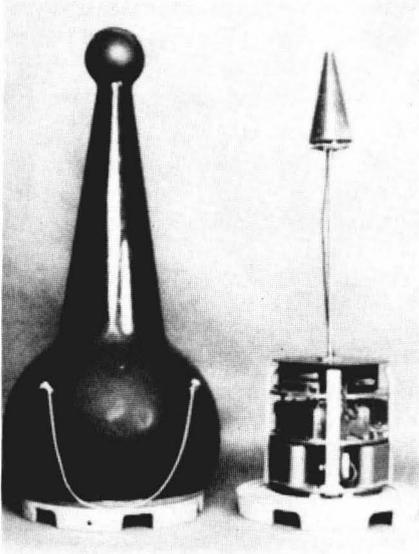


Abb. 4 Versuchsgerät zur Datenverarbeitung des Funknotrufsystems (DRCS) an Bord eines Schiffes

chend den IMO-Forderungen. Falls eine größere Bandbreite verfügbar wird, könnten verschiedene Grundmodule benutzt und dadurch auch die Zahl der gleichzeitig möglichen Alarmierungen erhöht werden.

Das 1,6 GHz Satelliten-EPIRB-System bildet in der vom CCIR empfohlenen Art einen Teil der Übermittlungsvoraussetzungen der IMO (SOLAS) im Rahmen des FGMDSS. Bis 1990, wenn alle Schiffe der Konvention, die unter die SOLAS-Bestimmungen fallen, mit Satelliten-EPIRB ausgerüstet sein müssen, soll das System voll einsatzbereit sein. Zuvor muß es jedoch in Probeläufen vorgeführt werden, um den Seefahrtsgesellschaften IMO, INMARSAT und anderen Organisationen die Gewißheit zu geben, daß das vom CCIR empfohlene System zufriedenstellend arbeiten wird, nachdem es dann als Teil des FGMDSS den Betrieb voll aufnimmt. Weiteres Ziel ist es dabei, die internationale Industrie in die Lage zu versetzen, sich in die Entwicklung des gesamten EPIRB-Systems einzuschalten.

Eine solche von CCIR und INMARSAT koordinierte Probephase vor dem Einsatz soll nach derzeitigen Planungen

## DORNIER

### Distress Radio Call System L-Band Satellite EPIRB CCIR Co-Ordinated Trials



Abb. 3 Notlagenalarmierung über Funk auf L-Band mittels satellitengestützten EPIRB im koordinierten Versuchsprogramm der CCIR

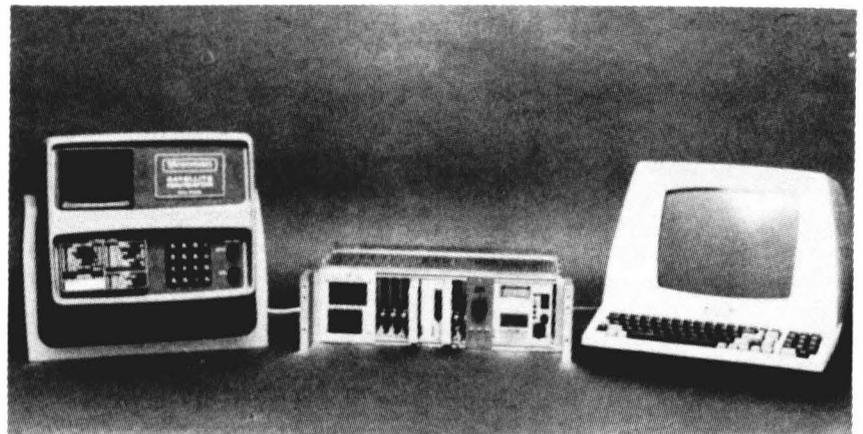


Abb. 5 Muster eines EPIRB für Schiffe, die unter die Konvention fallen, wie es bei den koordinierten CCIR-Versuchen benutzt wird



Abb. 6 EPIRB in Versuchsausstattung für DRCS

Mit der Möglichkeit sofortiger und verlässlicher Notfallalarmierungen wäre nach Inbetriebnahme die Sicherheit von Menschenleben auf See wesentlich erhöht.

In der Voreinsatzphase führt die Dornier System GmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie und in enger Zusammenarbeit mit der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) und dem Deutschen Hydrographischen Institut die weiteren Entwicklungen für das Vorführprogramm des vom CCIR empfohlenen 1,6 GHz satellitengestützten EPIRB-Systems durch.

Seit vielen Jahren bereits beschäftigt sich die Dornier System GmbH mit dem Arbeitsbereich mobiler Satelliten-Ver-

in der ersten Hälfte 1985 beginnen. Daran interessierte Länder werden zur Teilnahme an diesem Programm mit ihren eigenen EPIRBs eingeladen. Aufbauend auf den Erfahrungen, die man in dieser Erprobung gewinnt, wird INMARSAT am Ende eine Dokumentation über technische Forderungen (Technical Requirement Documentation, TRD) für dieses System herausgeben, mit der es der Industrie möglich sein wird, den Nutzern das erforderliche Gerät zu liefern.

Das vom CCIR empfohlene EPIRB-System im 1,6 GHz Frequenzbereich hat im koordinierten Versuchsprogramm (CTP) eine hohe Leistung, große Zuverlässigkeit und fortgeschrittene, bei der Industrie entwickelte Technologie gezeigt. Bei einer Sendeleistung von nur einem Watt wäre unter extremen Bedingungen immer noch ein Grenzwert von 10 dB gegeben. Die Notmeldung wird ohne Verzögerung übertragen, was für die Überlebenschancen eines Menschen auf hoher See wichtig ist. Das System übermittelt über 99% fehlerfrei und ohne das Problem der Zweideutigkeit. Es zeigt hohen Widerstand gegen Schwankungen im Signal und gegen Abschirmung durch Wellen.

Das vielleicht wichtigste Argument ist jedoch die Tatsache, daß keine zusätzli-

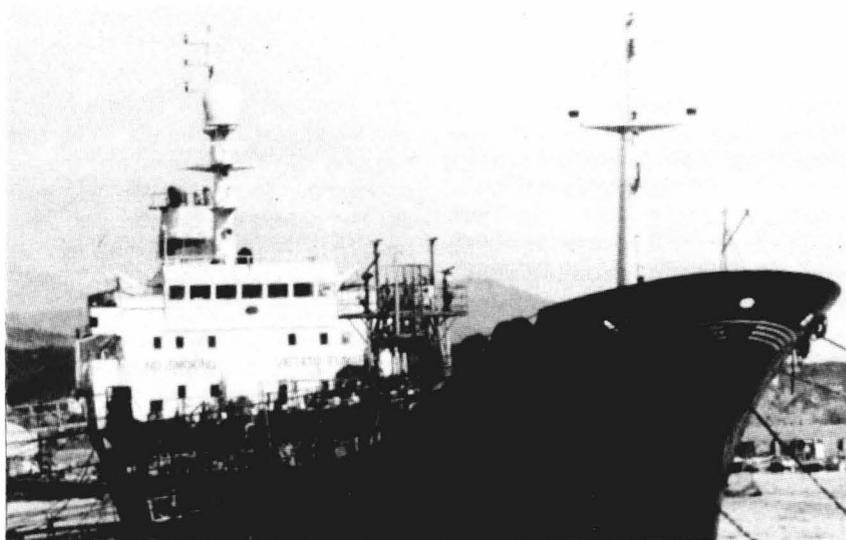


Abb. 7 Dornier »SeaCom« Bodenstation auf einem Schiff – für See-Verbindungen über Satellit im INMARSAT-System; hier an Bord des italienischen Flaggtankers »Cristallo«

chen Satelliten oder Satellitenanteile und keine zusätzlichen Bodenstationen mit Betriebspersonal erforderlich werden. Es sieht so aus, als ob das 1,6 GHz-System ein preiswertes System wäre, das alle IMO-Forderungen erfüllt mit Ausnahme eines kleinen Gebietes um den Nordpol – das meiste davon ist Eis – und ein gewisser Bereich nahe dem Südpol.

bindungen. Eine der fortschrittlichsten INMARSAT-Bodenstationen als Schiffseinbau für See-Verbindungen über Satellit ist entwickelt und kürzlich mit Erfolg auf dem Markt eingeführt worden.

# Ärzte gegen Atomkrieg – für uneingeschränkte Hilfsbereitschaft

Kurt Groeschel

Die bundesdeutsche Sektion der IPPNW (Internationale Ärzte zur Verhütung eines Atomkrieges) ist in Fachzeitschriften der deutschen Ärzteschaft wiederholt zu Wort gekommen. Wie schwierig es ist, auf emotional und ideologisch angereicherten Veranstaltungen mit anderen Meinungen zu Wort zu kommen, haben Vertreter der Ärzteschaft wiederholt, zuletzt 1984 in Tübingen, erlebt. Dafür spricht auch die damalige spektakuläre Ein- und Wiederanladung des Inspektors des Sanitäts- und Gesundheitswesens der Bundeswehr. Trotzdem hat im Mai '84 ein Gedankenaustausch mit führenden Vertretern der bundesdeutschen IPPNW stattgefunden, der trotz mancher divergierender Auffassungen Hoffnung auf künftig mehr Toleranz und weniger Polemik erweckte. Die daraufhin vorgesehenen weiteren Gespräche unter Einbeziehung von Repräsentanten der Kammern und freien Ärzterverbände kamen erst im Frühjahr 1985 ohne wesentliche Ergebnisse zustande.

Die Sektion der IPPNW wirbt jedoch in Rundbriefen und Podiumdiskussionen mit Total-Atom-Scenarios weiterhin in Ärztekreisen um Mitglieder. Sie fordert dabei auf, *Argumente* zu bringen, die gegen eine Unterstützung und Beitritt sprechen. Hier sind sie:

**1.** Die IPPNW kann Verständnis und Unterstützung finden, wenn sie sachlich über die Folgen eines Atomkrieges informiert, sich gegen weitere Atomrüstung auf allen Seiten weltweit wendet und mit legalen politischen Mitteln arbeitet.

Die demokratisch gewählten Delegierten in den Kammern wie in den freien Ärzterverbänden haben ihre Einstellung dazu seit Jahren in zahlreichen Resolutionen zum Ausdruck gebracht: Atomkrieg – Nein – uneingeschränkte Hilfsbereitschaft in allen Katastrophen – Ja! Alle Bemühungen für Leben, Frieden und Freiheit können vorbehaltlos unterstützt werden, solange sie sich im Rahmen unserer freiheitlichen Rechtsord-

nung und in Anerkennung des Grundgesetzes bewegen.

**2.** Die Ergänzung des ärztlichen Gelöbnisses (Hippokrat. Eid) durch die Verpflichtung, »daß Ärzte sich für den Frieden einzusetzen haben«, ist als Ziel ausgezeichnet. Dieser Vorschlag des IPPNW-Kongresses von Amsterdam 1983 soll als erstem Staat von der Sowjetunion akzeptiert worden sein. Diese Deklaration muß sich allerdings an den Realitäten (SS 20, Afghanistan, Polen, Menschenrechte lt. Helsinki) messen lassen. Dieser Vorbehalt gilt ebenso für die Reden sowjetruss. Professoren im Westen, darunter Prof. Tschasow, Mitbegründer der IPPNW 1980, Leibarzt und Vertrauter des verst. Gen.-Sekretärs Breschnew und Mitglied des Obersten Sowjetgremiums, des Zentralkomitees. Wo bleiben die entsprechenden Kundgebungen im Ostblock, was noch wichtiger wäre, die Wirkung auf die Führung?

**3.** Die IPPNW hat ihre Strategie, wie die Friedensbewegung, einseitig auf den *totalen Atomkrieg* eingengt. Durch ihre Scenarios, unterstützt von geschäftstüchtigen Filmemachern, verstärken sie noch die Angstpsychose, die sie als krankmachenden Faktor für die Jugend so sehr bedauern. Alle anderen möglichen Erpressungs- bis Kriegsformen bleiben außer Betracht. Auch ein Krieg mit konventionellen modernen Waffen, auch mit chemischen oder biologischen Waffen, wirkt verheerend und führt zu riesigen Katastrophen. Ihre Wahrscheinlichkeit ist, wie ca. 140 kriegerische Verwicklungen seit 1945 mit Millionen von Opfern beweisen, größer als ein totaler Krieg mit den doch vorwiegend politischen Atomwaffen (Abschreckungsstrategie). Deren Einsatz wollen die ihre eigene Sicherheit und ein Erfolgsrisiko streng kalkulierenden Großmächte vermeiden.

Zugegeben, absolute Sicherheit für Wahrscheinlichkeitsberechnungen gibt

es nicht, weder in der einen noch der anderen Auffassung. Solange aber die Bemühungen um Frieden und Vertrauen und übernationale Schiedsgerichte einschl. UNO und den Haag noch keine Garantie für einen sicheren Frieden in Freiheit geben können, bleibt Vorsorge zur eigenen Sicherung wie zur Hilfeleistung unerlässlich. Wir Ärzte sind in jedem Fall zur humanitären Hilfe für bedrohte und hilfsbedürftige Menschen, unabhängig von der Ursache ihrer Not, verpflichtet.

**4.** Das Grundgesetz der Bundesrepublik untersagt in Artikel 26 die Vorbereitung eines Angriffskrieges. Es regelt in weiteren Artikeln Notwendigkeiten der Verteidigung *und* immer auch des Schutzes der Zivilbevölkerung. Damit setzt es einen gesetzlichen Auftrag für alle. Wer sich gegen die hier verbrieften Rechte und Pflichten wendet, steht nicht mehr auf dem Boden des Grundgesetzes. Wer Mitbürger, auch Ärzte, die ihren Pflichten zum Schutz der Bevölkerung wie zur Verteidigung der Heimat nachkommen, diffamiert und zur Verweigerung z. B. ärztlicher Pflichten aufruft, verstößt gegen Buchstaben und Geist des Grundgesetzes.

Die im Grundgesetz enthaltene Möglichkeit, aus Gewissensgründen den Dienst mit der Waffe zu verweigern und dafür Ersatzdienst zu leisten, bezieht sich nur auf die Anwendung von Waffen, nicht auf ärztliche Hilfeleistung. Jede Ausweitung ist willkürlich und rechtswidrig, jede Verweigerung ärztlicher Vorsorge und Hilfeleistung bleibt eine Pflichtverletzung.

**5.** Wer bereit ist, etwa unter Hinweis auf die Bergpredigt, Gewalt gegen sich ohne Gegenwehr passiv zu erleiden, mag dies ausschließlich für seine eigene Person tun. Er kann auch, allerdings auch nur für sich allein, auf Hilfe verzichten. Wer jedoch Verantwortung für eine Familie, eine Gemeinschaft, ein Volk trägt, darf die ihm Anvertrauten niemals schutzlos und ohne

jede Vorsorge der Hilfe gegen jede Art von Bedrohung, Gewalt, Nötigung, Erpressung bis zum Angriff im Stich lassen. Wer Wehrlosigkeit als Schutz und Verweigerung der Hilfe als Abwehr jeder Bedrohung empfiehlt, kann den Erfolg bis heute nicht beweisen.

**6.** Die Behauptung, Vorbereitung auf Schutz und Hilfe in Katastrophen und im Kriegsfall, also auch die Fortbildung in Katastrophenmedizin, führe zur Katastrophe, ist unbewiesen. Es widerspricht jeder Logik, den aus der Geschichte erwiesenen Satz: »Katastrophen und Kriege machen Sonderformen der ärztlichen Hilfe – im **Massenanfall die Katastrophenmedizin** – notwendig« einfach umzudrehen, als wäre es eine Gleichung! Im Bilde der Feuerwehr hieße das »Feuerwehr führt zu Brandstiftung«.

Katastrophenmedizin ist auch nicht identisch mit Wehrmedizin oder Kriegsmethoden. Sie bezieht sich lediglich auf den Massenanfall von Hilfebedürftigen, begrenzt durch örtliche, zeitliche und fachlich außergewöhnliche Umstände und die dann noch mögliche und notwendige Hilfe. Sie baut im Frieden wie im Kriege auf der Unfall- und Notfallmedizin auf. Wenn demnach verantwortungsbewusste Ärzte fordern, die Fortbildung z. B. in Notfallmedizin zu verbessern, laufen sie Gefahr, von Ideologen den Vorwurf zu erhalten »Notfallmedizin provoziert auch den Notfall«. Man sollte endlich mit dem dialektischen Kleinkrieg um und mit Begriffen (Katastrophenmedizin-, Kriegsmethoden-, Zivilschutzmedizin- oder Triage-Sichtung) aufhören. Er verrät nur das Fehlen von Sachkenntnis und Argumenten sowie die ideologische Herkunft.

**7.** Im Vorstand der bundesdeutschen IPPNW sind in ihrem Fach anerkannte Wissenschaftler. Sie geben ihren Namen als Wissenschaftler für die Ideen der IPPNW. In ihrem eigenen Fachbereich vertreten sie durchweg streng wissenschaftliche Maximen hinsichtlich Beweisbarkeit von Ursache und Wirkung. Vorgefaßte Meinung, Einseitigkeit und noch so verständliches Wunschdenken (Bsp. bei Geriatriemitteln) werden mit Recht abgelehnt.

Übertragen auf ihre Position in der IPPNW: Ihr Wunsch nach Frieden, ge-

gen den Einsatz von Atombomben – ist wie unser aller Hoffen ein Wunschdenken. Ihre Prämisse: »Es gäbe nur noch eine Kriegsform, den totalen Atomkrieg«, ist nicht nur unbeweisbar, sondern nach Meinung von sachkundigen Strategen und Physikern auch nicht unbedingt wahrscheinlich.

Der aus der Hypothese: »nur totaler Atomkrieg« gezogene Schluß völliger Sinnlosigkeit der Vorsorge und Hilfe ist zu einfach und spekuliert auf völlige Resignation. Alte und neue Formen der politischen und militärischen Bedrohung können uns alle, vor allem aber uns Ärzte, mit einer Fülle neuer und schwieriger Probleme der Abwehr und Hilfe konfrontieren. Es stimmt also schon die Diagnose – nur Atombedrohung – nicht. Allerdings kann auch nicht vorausgesetzt werden, daß uns Ärzten alle Erkenntnisse und Informationen möglicher Bedrohungen zugänglich gemacht werden, um das Spektrum denkbarer Kriegsformen beurteilen zu können. Der *Therapievorschl*ag der IPPNW: »durch Verweigerung von Schutzvorbereitungen einschl. Fortbildung in Katastrophenmedizin Kriege verhindern zu können, ist sehr vage und aus der Geschichte nicht beweisbar. Er unterschätzt die zur Anwendung von Gewalt ernsthaft Entschlossenen (Diktaturen!) und überschätzt den Einfluß der Ärzte. Therapievorschl und Prognose entspringen also einem Wunschdenken – wenn auch in guter Absicht –, leider aber nicht der realen Wirklichkeit. Ideologie und Wissenschaft sind eben nicht vereinbar!

Ernstzunehmende Wissenschaftler sollten daher an ihre Aussagen in ideologischen Bewegungen wie sonst die Maßlatte exakter wissenschaftlicher Beweisführung anlegen.

## Zusammenfassung

**A** Solange die IPPNW einseitig die Bedrohung aus dem Osten übersieht, die westlichen Reaktionen überbetont;

■ solange im Ostblock trotz einiger Alibi-Professoren keine breite Gefolgschaft unter den Ärzten mit Auswirkung auf die politische Führung erkennbar ist;

■ solange ausschließlich der »totale Atomkrieg« in Szenario gesetzt wird

und andere Möglichkeiten politischen und militärischen Zwanges unberücksichtigt bleiben;

- soweit zur Mißachtung des Grundgesetzes und unserer demokratischen freien Rechtsordnung aufgerufen wird;
- solange Ärzte, die ihrer Pflicht zur Fürsorge für Soldaten wie für die Zivilbevölkerung nachkommen, als Kriegshelfer verdächtigt werden;
- solange zur Verweigerung der Fortbildung in Katastrophenmedizin als einem Mittel zur Kriegsverhinderung aufgerufen wird;
- solange kein Unterschied zwischen Angriffslust und Verteidigungsbereitschaft gemacht wird;
- solange bei Tagungen der IPPNW mit unkontrollierten Ärztezahlen operiert wird, wobei sonstiges Gefolge unterschiedslos einbezogen wird;

solange kann ein Beitritt zur Unterstützung der IPPNW weder empfohlen noch verantwortet werden.

**B** Beschränkt sich jedoch die IPPNW auf den politischen Kampf gegen Atomwaffen, für den Frieden mit legalen Mitteln, gegen Unterdrückung und Mißachtung der Menschenrechte,

für den Austausch wissenschaftlicher Erfahrungen zur Beseitigung von Not und Kriegsfolgen,

unterstützt die IPPNW weltweit die Bemühungen der Genfer Konventionen zum Schutz aller Opfer von Katastrophen und Kriegen jeder Form,

setzt sie sich ein für die Fortentwicklung des humanitären Völkerrechts und dessen allseitige Beachtung,

setzt sie sich ein für mehr Toleranz, für Frieden und Freiheit in Selbstbestimmung der Völker,

trennt sie sich von Kräften, die mit dieser Bewegung andere Ziele verfolgen, die ideologisch unsere demokratische Gesellschaftsordnung zerstören wollen,

dann allerdings könnten weitere Gespräche sinnvoll sein und könnte die Idee der IPPNW mehr Zustimmung und Unterstützung von der Mehrheit der Ärzte erhalten.

# Anforderungen an die Planung und Ausführung von Groß- und Hausschutzräumen

Otto Schaible

## A. Hausschutzräume

Vor einiger Zeit wurden in der Presse Pläne der Bundesregierung über eine evtl. Schutzraumbaupflicht beim Neubau von Wohngebäuden diskutiert.

Inzwischen ist es zu diesem Thema erfreulicherweise etwas ruhiger geworden.

Dies mag mit daher rühren, daß die teilweise emotionalen Äußerungen nach reiflicher Überlegung – nicht zuletzt auch im Zusammenhang mit dem Baugeschehen und der hohen Arbeitslosen-zahl – offenbar mehr einer nüchterneren, sachlicheren Betrachtungsweise gewichen sind.

Im Bundesgebiet werden in den nächsten Jahren etwa 300 000 Wohnungen jährlich gebaut.

Solange die Entscheidung der Bundesregierung für eine Schutzraumbaupflicht zum Bau von Einfach-Schutzräumen mit Grundschutz nicht gefallen ist, besteht für die Bauherren die Möglichkeit, wie bisher auf freiwilliger Basis Zuschüsse des Bundes (gem. den Richtlinien vom 29. Juli 1970) von 336 bis 700 DM/Schutzplatz zu erhalten. Der Rest der zivilschutzbedingten Mehrkosten bis zur Höhe der Sätze der Höchstbetragsverordnung vom 3. März 1982 (BGBl. I S. 273, Nr. 9) kann steuerlich voll abgeschrieben werden.

Für die Ausführung gelten bis dahin die Bautechnischen Grundsätze für Hausschutzräume des Grundschutzes (7 bis 50 Schutzplätze) vom 10. Februar 1972 (BAnz. Nr. 53 vom 16. 3. 1972) mit Ergänzungen vom Juni 1976 (BAnz. Nr. 143 vom 3. 8. 1976).

Auch nach Einführung einer evtl. Schutzraumbaupflicht können solche

über die Mindestanforderungen an die Einfach-Schutzräume hinausgehenden Hausschutzräume (im Grundschutz oder im Verstärkten Schutz) errichtet werden. Es liegt im Sinne von »Mindestanforderungen« begründet, daß im Einzelfall – mit höheren Kosten – mehr getan werden kann. Dieses »Mehr« ist in den bisherigen, noch gültigen Bautechnischen Grundsätzen (im Grundschutz oder im Verstärkten Schutz) enthalten.

Es hat sich inzwischen herumgesprochen, daß unabhängig vom Schutzraumtyp die zivilschutzbedingten Mehrkosten beim Einbau in einen mit Keller geplanten Neubau am wirtschaftlichsten sind und daß Außenschutzräume und nachträglich eingebaute Schutzräume im allgemeinen höhere Kosten erfordern.

Man kann somit bei geschickter Planung und rechtzeitiger Ausführung (zusammen mit dem Gebäude) einige Kosten sparen. Es lohnt sich also, sich – jetzt und in Zukunft – Gedanken zu machen.

## **B. Großschutzräume in Tiefgaragen, im Bereich unterirdischer Bahnen, in Bunkern und Stollen des 2. Weltkrieges**

Die Programme mit diesen Großschutzräumen werden unabhängig von einer evtl. Schutzbaupflicht für Hausschutzräume in Neubauten von Wohngebäuden (A) weitergeführt.

Die Verfahrensregeln für die Mehrzweckbauten wurden vor kurzem um die Streckenabschnitte im Bereich der unterirdischen Bahnen ergänzt.

Es haben sich (gem. der Veröffentlichung im BAnz. Nr. 179 vom 21. September 1984) folgende wesentliche Änderungen ergeben:

Wie aus den Verfahrensregeln zu ersehen ist, sind in *Anlage 3* neue Pauschbeträge für Schutzräume, bestehend aus Haltestellen/Bahnhof und einem Streckenabschnitt bzw. aus zwei Haltestellen/Bahnhöfen mit einem dazwischenliegenden Streckenabschnitt, bekanntgegeben worden. Ferner wurde ein Ergänzungsblatt (August 84) mit Hinweisen, die beim Ausbau von Streckenabschnitten zu beachten sind, angefügt (BAnz. Nr. 179 vom 21. 9. 1984).

Als Besonderheit ist zu erkennen, daß in einem Mehrzweckbau nunmehr zwei verschiedene Pauschbeträge gültig sein können, z. B. für Haltestelle/Bahnhof nach *Anlage 2* und für die Streckenbereiche die Pauschbeträge nach *Anlage 3*. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei einem Projekt, bei dem die Gesamtschutzplatzzahl (Haltestelle + Strecke) eine niedrigere Pauschale nach *Anlage 2* ergibt, diese für die *Bezuschussung maßgebend* ist.

Die Anträge auf Bundeszuschüsse sind gem. den bestehenden Verfahrensregeln so rechtzeitig beim Bundesminister des Innern zu stellen, daß die nach den Vereinbarungen zwischen dem Antragsteller und der jeweiligen Oberfinanzdirektion vorzulegenden Pläne, Leistungsbeschreibungen etc. von den Finanzbauverwaltungen geprüft werden können und das Ergebnis der Prüfung bei der Ausführung noch berücksichtigt werden kann.

Die Anträge beim Bundesminister des Innern sind daher möglichst frühzeitig – in einem frühen Planungsstadium – zu stellen.

Nach den Verfahrensregeln sind für die Antragstellung keine ausgereiften Pläne erforderlich. Es genügen vielmehr nach Nr. 3.1.1 und 3.1.3 Skizzen des geplanten Bauwerkes und des Schutzraumes (Grundriß und Schnitt).

## **C. Schutzräume in Neu- und Erweiterungsbauten des Bundes und der Länder**

Für den Bau von Schutzräumen in Neubauten des Bundes waren bereits 1970 durch ein Rundschreiben des Bundesministers der Finanzen die Weichen gestellt worden (BMF – VII A6/b – B 1225 – 479/70 vom 16. 11. 1970). Danach konnten für die üblicherweise in den Neubauten vorgesehenen Beschäftigten Schutzräume eingeplant werden. Dieses Rundschreiben wurde 1972 ergänzt (BMWF – F/VIIA 6 – B 1225 – 167/72 vom 14. 6. 1972 und 329/72 vom 7. 11. 72).

Inzwischen sind die Erfahrungen von 13 Jahren in eine Neufassung, Aktualisierung und Erweiterung eingeflossen.

Mit dem Rundschreiben vom 26. 2. 1985 – B I 7 – 1220 – 05 wurden die bisherigen Erlasse zusammengefaßt.

Es sind nunmehr in den Neubauten und Erweiterungsbauten des Bundes, für die Planungsaufträge erteilt werden, Schutzräume im Grundschutz vorzusehen, soweit im Einzelfall kein höherer Schutzgrad gefordert wird.

Die Schutzräume sind aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten als Mehrzweckräume zu errichten, d. h. es muß eine friedensmäßige Nutzung des Kellerbereichs gegeben sein. Dadurch können die zivilschutzbedingten Mehrkosten erheblich reduziert werden.

In nicht unterkellerten Gebäuden sind aus Kostengründen keine Schutzräume vorzusehen.

Die Anzahl der Schutzplätze richtet sich nach der Nutzfläche, die in den Kellern für Schutzzwecke zur Verfügung steht.

Durch die Einbeziehung der Vorläufigen Bautechnischen Grundsätze für Schutzräume mittlerer Größe (für 51 bis 299 Schutzplätze) können nunmehr auch mittelgroße Keller insgesamt als Schutzräume ausgebaut werden. Für die Größe der Schutzräume ist nicht mehr nur die Anzahl der in dem Neubau bzw. Erweiterungsbau Beschäftigten entscheidend, sondern die der gesamten Bediensteten einer Liegenschaft.

Ein evtl. Fehlbestand an Schutzplätzen kann bei einem Neu- oder Erweite-

rungsbau je nach der Größe des Kellergrundrisses und der zur Verfügung stehenden Nutzfläche gedeckt werden.

Werden Hausschutzräume geplant, sind aus Kostengründen 25, 50 oder besser 2 × 50 Schutzplätze anzustreben.

Hinsichtlich der Kosten für die Ausführung und Unterhaltung stellen aneinandergebaute Hausschutzräume mit 2 × 50 Schutzplätzen die wirtschaftlichste Lösung dar. Sie sind daher bevorzugt auszuführen.

Zur Wärmeabführung müssen jeweils zwei Hausschutzwände an das Erdreich grenzen. Andernfalls muß eine entsprechende erdbegrenzte Wand- bzw. Sohlenfläche pro Schutzplatz nachgewiesen werden.

In den Hausschutzräumen sind Sandvorfilter mit L-Ventilatoren und Raumfiltern und möglichst jeweils ein Notausstieg einzubauen.

Soweit für die Friedensnutzung Aborte in diesem Bereich erforderlich sind, sind anstelle von Trockenaborten Tiefspülbecken zu wählen.

Bei der Planung und Ausführung der Schutzräume in Bundesliegenschaften sind folgende Bautechnischen Grundsätze etc. zugrunde zu legen.

- a) Bautechnische Grundsätze für Hausschutzräume des Grundschutzes – Fassung Februar 1972 mit Ergänzungsblatt Juni 1976 (BGHaus) für Schutzräume mit 25 bis 50 bzw. 2 × 50 Schutzplätzen (BANz. Nr. 53 vom 16. 3. 1972 und Nr. 143 vom 3. 8. 1976)
- b) Vorläufige Bautechnische Grundsätze für Grundschutzräume mittlerer Größe – Fassung Januar 1984 (VBG) für Schutzräume mit 51 bis 299 Schutzplätzen (BANz. Nr. 68 vom 5. 4. 1984)
- c) Bautechnische Grundsätze für Großschutzräume des Grundschutzes in Verbindung mit Tiefgaragen als Mehrzweckbauten – Fassung März 1979 (BGT) für Schutzräume mit 300 bis 3000 Schutzplätzen (BANz. Nr. 103 vom 6. 6. 1979)

d) Ferner sind die hierzu bekanntgemachten Bautechnischen Grundsätze, Anhänge und Arbeitsblätter in der jeweils neuesten Fassung zu beachten.

Erfreulicherweise sind auch einige Länder dem Beispiel des Bundes gefolgt.

So haben die Länder Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz bereits 1980 den Bau von Schutzräumen in die Neubauten des jeweiligen Landes angeordnet.

Niedersachsen läßt seit 1981 Schutzräume in den Neu- und Erweiterungsbauten des Landes sowie bei Zuwendungsbauten und Bauten kommunaler Gebietskörperschaften und sonstigen Körperschaften, Anstalten und Stiftungen des öffentlichen Rechts, die der Aufsicht des Landes unterliegen, einbauen.

Seit 1983 sind in allen Neu-, Um- und Erweiterungsbauten des Freistaates Bayern Schutzräume zu schaffen.

Es wäre äußerst positiv, wenn die übrigen Länder zur Vereinheitlichung diesen Beispielen folgen würden. Hierdurch könnte nicht nur die Baukapazität in diesen Ländern erhöht, es könnten auch zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen werden.

## **D. Gültige Bautechnische Grundsätze etc. im Bereich des Baulichen Zivilschutzes**

Im gesamten Bereich des Baulichen Zivilschutzes sind z. Z. nachstehende Bautechnische Grundsätze, Richtlinien, Anhänge und Verwendungsbescheinigungen gültig.

Diese bleiben auch nach einer evtl. Schutzbaupflicht weiter bestehen.

Die unterschiedlichen Anforderungen bei den verschiedenen Schutzraumtypen resultieren aus den Bestrebungen, die gesamten zivilschutzbedingten Mehrkosten zu senken und die wirtschaftlichsten Lösungen zu erhalten.

## Bekanntmachung über Änderungen von Bautechnischen Grundsätzen, Arbeitsblättern und Anhängen zum baulichen Zivilschutz

Vom 12. September 1984

Im Einvernehmen mit den Bundesministern des Innern, der Finanzen und für Verkehr gebe ich nachstehende Ergänzung der „Bautechnischen Grundsätze für Großschutzräume des Grundschutzes in Verbindung mit unterirdischen Bahnen (Haltestellen/Bahnhöfe) als Mehrzweckbauten“, Fassung März 1979 (BAnz. Nr. 117 vom 28. Juni 1979), bekannt.

Bonn, den 12. September 1984  
B I 7—811013—3

Der Bundesminister  
für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau  
Im Auftrag  
Prof. Dr.-Ing. Ehm

### Ergänzungsblatt August 1984

Zu den „Bautechnischen Grundsätzen für Großschutzräume des Grundschutzes in Verbindung mit unterirdischen Bahnen (Haltestellen/Bahnhöfe) als Mehrzweckbauten“, Fassung März 1979

### Ausbau von Streckenabschnitten

Die Bautechnischen Grundsätze für Großschutzräume des Grundschutzes in Verbindung mit unterirdischen Bahnen sehen vor, daß Aufenthaltsräume ausschließlich im Bereich der Haltestellen/Bahnhöfe vorgesehen werden. Wenn dies im Einzelfall zweckmäßig erscheint, können jedoch auch Streckenabschnitte oder Teile von Streckenabschnitten in den Schutzraum einbezogen werden.

Für den Ausbau derartiger Streckenabschnitte gelten ebenfalls die o. g. Bautechnischen Grundsätze, jedoch mit folgenden Ergänzungen bzw. Änderungen:

#### Zu Nr. 2.2

Das Fassungsvermögen von Schutzräumen, bei denen Streckenabschnitte in den Aufenthaltsraum einbezogen werden, soll 5 000 Personen nicht überschreiten.

Besteht ein Schutzraum aus zwei Haltestellen/Bahnhöfen und einem dazwischenliegenden Streckenabschnitt, so kann je Haltestelle/Bahnhof und Fahrgleis ein stehender Zug Berücksichtigung finden.

#### Zu Nr. 2.3

Werden Streckenabschnitte in den Aufenthaltsraum einbezogen, erfolgt der Zugang zu diesen Streckenabschnitten von den Bahnhöfen/Haltestellen aus.

#### Zu Nr. 2.4.3

Als Aufenthaltsräume können auch die Flächen innerhalb von unterirdischen Streckenabschnitten genutzt werden, wenn und soweit sie mit einem ebenen Belag (z. B. Betonplatten) versehen werden.

#### Zu Nr. 2.4.5

Werden Aufsichtsräume in Streckenabschnitten angeordnet, so sind sie behelfsmäßig, z. B. mit schwer entflammaren Vorhängen, abzutrennen.

#### Zu Nr. 3.2.2

Werden Streckenabschnitte in den Aufenthaltsraum einbezogen, so sind Schutzraumtore innerhalb oder am Ende dieser Streckenabschnitte mit Schlupftüren zu versehen. Für die Abmessungen der Schlupftüren gilt Nummer 1.2.1.

## Bautechnische Grundsätze, Richtlinien

1. »Bautechnische Grundsätze für Hausschutzräume des Grundschutzes« – Fassung Februar 1972  
BAnz. Nr. 53 vom 16. März 1972  
Ergänzung: BAnz. Nr. 143 vom 3. August 1976
2. Bautechnische Grundsätze für Hausschutzräume des verstärkten Schutzes (3 bar) – Fassung Juli 1983  
BAnz. Nr. 214 vom 15. November 1983
3. Vorläufige Bautechnische Grundsätze für Grundschutzräume mittlerer Größe – Fassung Januar 1984  
BAnz. Nr. 68 vom 5. April 1984
4. »Bautechnische Grundsätze für Großschutzräume des Grundschutzes in Verbindung mit Tiefgaragen als Mehrzweckbauten« – Fassung März 1979

BAnz. Nr. 103 a vom 6. Juni 1979

Ergänzung: BAnz. Nr. 143 vom 3. August 1976

5. »Bautechnische Grundsätze für Großschutzräume des Grundschutzes in Verbindung mit unterirdischen Bahnen (Haltestellen/Bahnhöfe) als Mehrzweckbauten« – Fassung März 1979  
BAnz. Nr. 117 a vom 23. Juni 1979  
Ergänzung: BAnz. Nr. 143 vom 3. August 1976,  
Ergänzungsblatt August 1984:  
»Ausbau von Streckenabschnitten«  
BAnz. Nr. 179 vom 21. 9. 1984
6. Baufachliche Richtlinien für die Nutzbarmachung vorhandener öffentlicher Schutzbunker – Fassung Dezember 1977  
Beilage BAnz. Nr. 61 a vom 30. März 1982
7. Baufachliche Richtlinie für die Nutzbarmachung vorhandener öffentlicher Schutzstollen – Fassung April 1980  
Beilage BAnz. Nr. 61 a vom 30. März 1982

## Ergänzende Unterlagen

- »Bautechnische Grundsätze für Lieferung und Abnahme von Abschlüssen der Schutzräume« – Fassung April 1969  
BAnz. Nr. 104 vom 11. Juni 1969  
Beilage BAnz. Nr. 61 a vom 30. März 1982
- Arbeitsblatt »Ausführung, Prüfung und Abnahme von lüftungstechnischen Einbauteilen in Schutzräumen« – Fassung Juni 1975  
Hinweis im BAnz. Nr. 143 vom 3. August 1976  
Beilage BAnz. Nr. 61 a vom 30. März 1982  
1. Ergänzung vom 11. Oktober 1978  
2. Ergänzung vom 1. März 1979  
3. Ergänzung vom 1. August 1981  
4. Ergänzung  
BAnz. Nr. 120 vom 6. Juli 1982
- Anhang »Technische Forderungen für Filtersande« – Fassung Juni 1981  
BAnz. Nr. 155 vom 22. August 1981  
Beilage BAnz. Nr. 61 a vom 30. März 1982
- Anhang »Nachweis der Schocksicherheit von Einbauteilen in Schutzräumen« – Fassung Juni 1981  
BAnz. Nr. 26 vom 9. Februar 1982  
Beilage BAnz. Nr. 61 a vom 30. März 1982  
Berichtigung: BAnz. Nr. 136 vom 28. Juli 1982
- Zusammenstellung der Ausstattung von Großschutzräumen mit Einrichtungsgegenständen, Geräten und Gebrauchsgegenständen – Fassung 30. Mai 1979 –  
BAnz. Nr. 115 vom 26. Juni 1979  
Beilage BAnz. Nr. 61 a vom 30. März 1982
- Zusammenstellung der gültigen Verwendungsbescheinigungen – Stand 31. Dezember 1984 –  
Hinweis im BAnz. Nr. 51 vom 14. März 1985

## Wartung, Prüfung, Abnahme

- Vorläufige Grundsätze für die Wartung der technischen Anlagen und Einrichtungen in Schutzräumen – Fassung Nov. 1971  
Beilage BAnz. Nr. 61 a vom 30. März 1982
- Anhang »Wartung von Raumfiltern« – Fassung März 1983  
Hinweis im BAnz. Nr. 72 vom 16. April 1983
- Anhang »Typenprüfung von Staubfiltern« – Fassung Oktober 1981  
Hinweis im BAnz. Nr. 41 vom 2. März 1982
- Anhang »Typenprüfung von Raumfiltern« – Fassung März 1983  
Hinweis im BAnz. Nr. 72 vom 16. April 1983  
Beilage BAnz. Nr. 61 a vom 30. März 1982
- Anhang »Korrosionsprüfung an Einbauteilen für Schutzräume« Fassung, Dezember 1980  
Hinweis im BAnz. Nr. 239 vom 23. Juli 1980  
Beilage BAnz. Nr. 61 a vom 30. März 1982
- Anhang »Abnahme von Schutzräumen (Vollständigkeits- und Funktionsprüfung)« – Fassung Mai 1982  
Hinweis im BAnz. Nr. 137 vom 29. Juli 1982

Die Bautechnischen Grundsätze etc. sind größtenteils vom BAnz. in Köln – in Heften zusammengefaßt – erhältlich (02 21/2 02 90):

Heft 1: Großschutzräume  
Heft 2: Technische Unterlagen  
Heft 3: Hausschutzräume

Die Zusammenstellung der Verwendungsbescheinigungen (Stand 31. Dezember 1984) kann beim Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau – Referat B I 7 – Deichmanns Aue, 5300 Bonn 2, bezogen werden.

## Anlage 1

### Pauschbeträge für die Abgeltung der zivilschutzbedingten Mehrkosten bei der Errichtung von Mehrzweckbauten in Tiefgaragen

Zuschußbetrag je Schutzplatz (Pauschbetrag)

für Anlagen mit einer Schutzplatzzahl von	ohne Sandvorfilter	mit Sandvorfilter
(mindestens)		
300	880 DM	1 048 DM
600	850 DM	1 010 DM
900	825 DM	980 DM
1 200	805 DM	960 DM
1 500	790 DM	940 DM
1 800	780 DM	925 DM
2 100	770 DM	910 DM
2 400	760 DM	895 DM
2 700	750 DM	880 DM
(höchstens)	3 000	740 DM

Zwischenwerte sind gradlinig zu interpolieren.

Im übrigen wird auf Nummer 1.1.2 und 1.1.3 der Verfahrensregeln hingewiesen.

## Anlage 2

### Pauschbeträge für die Abgeltung der zivilschutzbedingten Mehrkosten bei der Errichtung von Mehrzweckbauten in unterirdischen Bahnen (Haltestellen und Bahnhöfe)

Zuschußbetrag je Schutzplatz (Pauschbetrag)

für Anlagen mit einer Schutzplatzzahl von	ohne Sandvorfilter	mit Sandvorfilter
(mindestens)		
300	1 010 DM	1 190 DM
600	975 DM	1 140 DM
900	950 DM	1 100 DM
1 200	925 DM	1 075 DM
1 500	910 DM	1 060 DM
1 800	900 DM	1 045 DM
2 100	885 DM	1 030 DM
2 400	875 DM	1 020 DM
2 700	860 DM	1 005 DM
3 000	850 DM	990 DM
3 300	840 DM	975 DM
3 600	825 DM	960 DM
3 900	815 DM	950 DM
4 200	800 DM	935 DM
(höchstens)	4 500	790 DM

Zwischenwerte sind gradlinig zu interpolieren.

## Anlage 3

### Pauschbeträge für die Abgeltung der zivilschutzbedingten Mehrkosten bei der Errichtung von Mehrzweckbauten in unterirdischen Bahnen (Streckenabschnitte)

Sollen bei der Errichtung von Mehrzweckbauten in unterirdischen Bahnen auch Streckenabschnitte oder Teile von Streckenabschnitten in den Aufenthaltsraum des Schutzraumes einbezogen werden, so sind die Schutzplätze, die auch ohne Einbeziehung des Streckenabschnittes in den Aufenthaltsraum geschaffen werden könnten, dem Bahnhofs-/Haltestellenbereich und die übrigen Schutzplätze dem Streckenabschnitt zuzuordnen.

Dabei werden die zivilschutzbedingten Mehrkosten für die Schutzplätze im Bahnhofs-/Haltestellenbereich nach den Pauschbeträgen der Anlage 2 und für die Schutzplätze im Streckenabschnitt nach den nachstehenden Pauschbeträgen abgegolten. Für den Fall, daß sich für die Gesamtschutzplatzzahl nach Anlage 2 ein niedrigerer Pauschbetrag als bei der getrennten Berechnung ergeben sollte, gilt der niedrigere Betrag als Zuschußbetrag.

- a) Schutzraum, bestehend aus Haltestelle/Bahnhof und einem Streckenabschnitt

Zuschußbetrag je Schutzplatz (Pauschbetrag)

für Anlagen mit einer Schutzplatzzahl im Streckenabschnitt von	ohne Sandvorfilter	mit Sandvorfilter
(mindestens)		
300	730 DM	892 DM
600	716 DM	876 DM
900	701 DM	859 DM
1 200	687 DM	842 DM
1 500	673 DM	826 DM
1 800	660 DM	810 DM
2 100	650 DM	795 DM
2 400	634 DM	779 DM
2 700	621 DM	764 DM
3 000	609 DM	750 DM
3 300	597 DM	735 DM
3 600	585 DM	721 DM
3 900	573 DM	707 DM
4 200	562 DM	693 DM
4 500	550 DM	680 DM
(höchstens)	4 800	540 DM

Zwischenwerte sind gradlinig zu interpolieren.

- b) Schutzraum bestehend aus zwei Haltestellen/Bahnhöfen und einem dazwischen liegenden Streckenabschnitt

Zuschußbetrag je Schutzplatz (Pauschbetrag)

für Anlagen mit einer Schutzplatzzahl im Streckenabschnitt von	ohne Sandvorfilter	mit Sandvorfilter
(mindestens)		
300	539 DM	702 DM
600	528 DM	689 DM
900	518 DM	676 DM
1 200	508 DM	663 DM
1 500	498 DM	651 DM
1 800	488 DM	638 DM
2 100	478 DM	626 DM
2 400	468 DM	615 DM
2 700	459 DM	603 DM
3 000	449 DM	592 DM
3 300	444 DM	581 DM
3 600	432 DM	570 DM
3 900	424 DM	559 DM
(höchstens)	4 200	415 DM

Zwischenwerte sind gradlinig zu interpolieren.

# Bemessung

Hermann Pahl

## von Bauten und Bauteilen

## Teil II

# gegen konventionelle Waffenwirkung

### 2. Luft-Boden-Flugkörper

Der bemerkenswerteste gelenkte deutsche Luft-Boden-Flugkörper, der im II. Weltkrieg Verwendung fand, war »Fritz X« (Nachgesteuerte Panzerbombe PC 1400 x). Mit Raketenantrieb ausgerüstet und mit Funksteuerung und guten Gleiteigenschaften versehen, konnte er bei einem Flugzeug – Ziel-Abstand von 5 km – abgeschossen werden. Mit einem Abschußgewicht von 1570 kg, einem Durchmesser von 56,2 cm und einer Länge von 3,26 m wurde er erfolgreich gegen Schiffsziele eingesetzt.

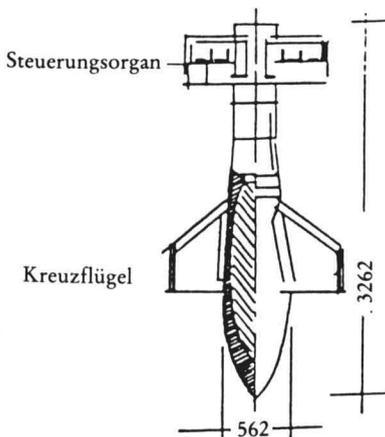


Abbildung 4: Panzerbombe PC 1400 x

Das Spektrum moderner Luft-Boden-Flugkörper mit Raketenantrieb ist durch große Vielfalt gekennzeichnet. Ausgerüstet mit verschiedenartigen Steuerungssystemen und Gefechtsköpfen unterschiedlicher Art und Größe, können sie sowohl aus kurzer Distanz als auch aus großer Entfernung eingesetzt werden. Eine Übersicht über mo-

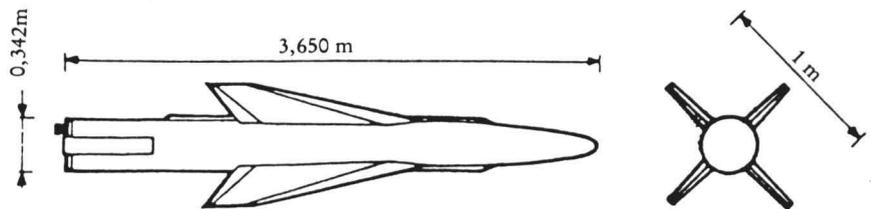


Abbildung 5: Luft-Boden-Flugkörper AS 30 LASER

derne Luft-Boden-Flugkörper und deren charakteristische Kenndaten gibt *Tabelle 10*.

### Panzer-Abwehr-Flugkörper

Speziell für den Einsatz gegen Panzer konzipierte Flugkörper mit Hohlladungsgefechtsköpfen können auch gegen Stahlbetonziele eingesetzt werden. Eine Zusammenstellung mit den wichtigsten Angaben über einige Panzer-Abwehr-Flugkörper findet man in *Tabelle 11*.<sup>9, 12, 17, 20</sup>

### 3. Ungelenkte Raketen

Die un gelenkten Raketen haben gegenüber den gelenkten Luft-Boden-Flugkörpern an Bedeutung verloren, behaupten aber immer noch einen nicht unbedeutenden Platz in der Flugzeugbewaffnung. Ins Auge fallen die geringen Kosten dieser Waffe und die Möglichkeit, sie in Salven abzufeuern, die eine relativ hohe Treffergenauigkeit zusichert. Es ist zu beachten, daß die Auftreffgeschwindigkeit der Rakete sich aus der Geschwindigkeit der Rakete selbst und der Flugzeuggeschwindigkeit zusammensetzt.

Die wichtigsten Angaben über einige un gelenkte Raketen sind in den *Tabellen 12a und 12b* zusammengestellt<sup>20</sup>.

### 4. Maschinenkanonen

Das Aufkommen der Raketen und Flugkörper hat die Maschinenkanone als Flugzeugbewaffnung nicht verdrängt. Die Folge war jedoch, daß die Kaliber der Maschinenkanonen relativ klein gehalten wurden und heute bei den Kampfflugzeugen in Ost und West zwischen 20 mm und 30 mm liegen.

Bei den modernen Maschinenkanonen herrschen die beiden folgenden Funktionsprinzipien vor:

#### (a) Revolverprinzip

Das von der Fa. Mauser am Ende des Zweiten Weltkrieges entwickelte MG 213 stellt ein klassisches Beispiel für die Anwendung des Revolver-Funktionsprinzips auf Maschinenwaffen dar (Bei dem Revolver-Prinzip drehen sich die Kammern um den Lauf, der selbst starr eingebaut ist). Bei der von der Fa. Mauser nach dem gleichen Baumuster hergestellten 20-mm-Maschinenkanone lag die Feuergeschwindigkeit bei 1200 Schuß pro Minute. Das Geschossgewicht betrug 210 g, die Anfangsgeschwindigkeit etwa 1000 m/sec.

#### (b) Gatling-Prinzip

Bei dem Gatling-Prinzip rotiert eine Anzahl von Läufen um eine feste Achse,

# Waffenwirkung

und durch jeden Lauf wird nacheinander gefeuert, sobald dieser, infolge der Rotation um die feste Achse, eine bestimmte Position einnimmt. Da die Feuergeschwindigkeit, die einem einzelnen Lauf zugemutet werden kann, begrenzt ist, bei dem Gatling-Prinzip jedoch jeder Lauf bis zur zulässigen Feuergeschwindigkeit ausgelastet werden kann, sind enorme Feuergeschwindigkeiten möglich.

Die *Tabelle 13* zeigt eine Zusammenstellung über die Kenndaten der wichtigsten modernen Maschinenkanonen<sup>10, 16, 18</sup>.

## Geschosse für Maschinenkanonen

Für Bemessungsaufgaben kann grundsätzlich unterstellt werden, daß die in Ost und West verwendeten Geschosse gleichen Aufbau und gleiche Wirkung im Ziel besitzen. Liegen keine näheren

Angaben über ausländische Fabrikate vor, dann können eigene Geschosse gleichen Kalibers der Berechnung zugrunde gelegt werden. Liegt eine Gleichheit der Kaliber nicht vor, dann kann ein Geschos mit bekannten Kenndaten und gleichem Aufbau herangezogen werden, die Gewichte wären jedoch zu modifizieren. Die folgende Zusammenstellung bringt die gebräuchlichsten Kurzfassungen für die Geschosarten.

Tabelle 10:

Charakteristische Angaben über Luft-Boden-Flugkörper mit Raketen-Antrieb									
Land	Bezeichnung	Länge (m)	Durchmesser (cm)	Abschuß-Gewicht (kg)	Geschwindigkeit (Mach)	max. Fluglänge (km)	Gefechtskopf-Gewicht (kg)	Gefechtskopf	Bemerkung
Frankreich	AS 11	1,19	16	30	0,5	3		Hohlladung, SAP, Splitter	Zur Zeit noch im Gebrauch
	AS 12	1,84	21	77	0,8	8	28,4	Hohlladung, SAP, Splitter	Zur Zeit noch im Gebrauch
	AS 15 TT	2,61	18	96	0,85	15	30	SAP	Hauptsächlich gegen Schiffsziele entwickelt, neueste Entwicklung
	AS 20	2,60	25	143	1,7	7	30	GP	Aufschlagzünder
	AS 30	3,78	34	520	> 1	12	240	GP, SAP	Neueste Entwicklung
	AS 30 Laser	3,65	34	520	1,5	12	240	GP, SAP	
Deutschland	Kormoran	4,4	34	600	0,9	37	165		Gegen Schiffsziele
Sowjet-Union	AS-2 Kipper	9,5	90	4500	1,2–2,0	200–560	1000	konventionell	Gegen bewegliche Ziele
	AS-3 Kangaroo	14,9	185	10000	1,8	650	2300	konventionell möglich	nuklear/ konventionell
	AS-4 Kitchen	11,3	90	5900	bis 3,5	460	1000	konventionell	
	AS-5 Kelt	8,6	90	3000	1,2	230	1000	konventionell	konventionell
	AS-6 Kingfish	10,0	90	5000	3,0	250–560	1000		
	AS-7 Kerry	3,5		300–400	Unterschall-Bereich	10			
	AS-8								Anti-Radar-Flugkörper
	AS-9	5–8		700	0,8	50–90	135–200		
	AS-10	3,5		200–300	0,8	10	100		Splitter mit Annäherungszünder
	AS-11	6		700		50	200		
	AS-12								
	AS x								
	US	Harm	4,17	25	367	2	18		GP
Harpoon		3,84	34	526	0,75	92	227	SAP/GP	
Maverick AGM-65A		2,50	30	210	hoher Unterschall-Bereich	22	59	Hohlladung	Kann in jeder Höhe abgeschossen werden, geringer Streuungsradius, Pilot muß Ziel in Augenschein nehmen
	AGM-65 B						59	Hohlladung	In-Augenschein-nehmen des Zieles durch Piloten nicht mehr erforderlich

Tabelle 10 Fortsetzung:

Charakteristische Angaben über Luft-Boden-Flugkörper mit Raketen-Antrieb									
Land	Bezeichnung	Länge (m)	Durchmesser (cm)	Abschuß-Gewicht (kg)	Geschwindigkeit (Mach)	max. Fluglänge (km)	Gefechtskopf-Gewicht (kg)	Gefechtskopf	Bemerkung
USA	AGM-65C						59	Hohlladung	Laser – für Erdkampfunterstützung, gleichzeitige Bekämpfung von Mehrfachzielen Infra-Rot, Zielbekämpfung bei Nacht Gegen gehärtete Ziele und Schiffe (TAAM = Tactical Airfield Attack Missiles)
	AGM-65D						59	Hohlladung	
	AGM-65E						113	GP	
	MSASM (Medium Range Air-Surface Missile)	5,94	53	1315	0,75	470–560	295 kg/425 kg	konventionell	
	Shrike	3,05	20	77	2	30–40	46	GP	
	AGM-45 Standard ARM	4,57	34	635	2,5	56		Splitter	
	AGM-78 STM	4,8	43	1000	2,7	160		GP	
	Bullpup A	3,2	30,5	259	1,8	12	133	GP	
	AGM-12B	4,07	44,0	810	2,0	16	455	GP	
	Bullpup B								
AGM-12C									
Japan	ASM-1	4,0	35	610	0,9	90	200	konventionell	
Schweden	RB 05A	3,6	30	305	Überschall	9		konventionell	Aufschlagszünder Aufschlags- oder Verzögerungszünder Aufschlags- oder Verzögerungszünder
	RB 04	4,45	50	600	0,9	bis 32	300	GP	
	RBS 15 F	4,35	50	600	0,9			GP	
Italien	Marte	4,7	21	300	0,75	20	70	SAP	Aufschlags- oder Verzögerungszünder
Frankreich/ England	Martel (AS 37)	4,12	40	550	0,9	30–60			Anti-Radar-Flugkörper
	(AJ 168)	3,87	40	530	0,9	30–60	150	GP	
England	Sea Eagle	4,1	40	550	0,9			SAP	Gegen Schiffsziele Gegen Schiffs- und Landziele
	Sea Skua	2,5	25	145	0,9		20	GP	

## Literatur

- 10 Panyalev, Su-24 Fencer a closer look, in International Defense Review, 6/1981
- 11 Robinson, Aircraft of World War 3, Bison Books Corporation, Greenwich, USA, 1983
- 12 Gunston, The Encyclopedia of World Air Power, Hamlyn-Aerospace, London-New York, 1980
- 13 Sweetman, Soviet Military Aircraft, Hamlyn-Aerospace, London-New York, 1981
- 14 Hahn, Großkalibrige Panzermunition, Rheinmetall, Düsseldorf, 1981
- 15 Arbeitssammlung Artilleriemunition, 1974
- 16 Hyman, Doctor Gatling's brainchild: a report on airborne guns, Military Technology, 4/1980
- 17 Flight International, World Missile Directory, May 1981
- 18 Rheinmetall, Waffentechnisches Taschenbuch, Rheinmetall GmbH, Düsseldorf 1983
- 19 AS 30 LASER, von Aerospatiale, 37, bd de Montmorency, 75781 Paris EDEX 16, freundlicherweise zur Verfügung gestellt
- 20 All the World's aircraft, 1983, 84, Jane, Publishing Company, London

Tabelle 12 a:

Charakteristische Angaben über un gelenkte Raketen										
Land	Bezeichnung	Typ	Länge mm	Gewicht kg	Gefechts- kopfgewicht kg	Gefechts- kopffart	Geschwin- digkeit m/sec.	Aufgabe		
Frankreich	68 mm SNEB	253	924	5,1	1,8	Splitter oder Hohlladung	600	Luft-Boden-Rakete gegen gepanzerte Fahrzeuge oder Infanterie Luft-Boden-Rakete gegen leicht gepanzerte Fahrzeuge		
	100 mm Zebulon	256 P	924 1850	6,3 30	3,0 15	Splitter Splitter	450 durch Fallschirm gebremst			
	100 mm Zeclair		1850	28		Leucht- rakete				
	100 mm Thomson- Brandt		2480	36,9 bis 42,6	12,5  17,6 14,4 14,0 18,2	Leucht- rakete GP Hohlladung SAP GP	760			
Schweden	135 mm Bofors	M 70		46	21	GP	600	3,7 kg Ladung 5 kg Ladung		
				46	20	Splitter	600			
Schweiz	81 mm Oerlikon	RAK 053	1077 bis 1212	12,7	3	Splitter	530 bis 595	Penetration: 60 cm 15 cm 6 cm in Stahl		
		RAK 050		14,2	4,5	Splitter				
		RAK 052		12,7	3	GP				
		RAK 047		12,7	3	Hohlladung				
	81 mm SNORA	RAK 023	1416	13,2	4,5	Splitter	820		1 kg Ladung	
		RAK 024	1548	15,7	7	Splitter	670		1,7 kg Ladung	
	81 mm SNORA	RAK 025	1783	19,7	11	Splitter	520		2,8 kg Ladung	
		RAK 026	1510	13,2	4,5	Hohlladung	820		1 kg Ladung Eindringtiefe in Stahl mind. 350 mm Schußentfernung etwa 1000 m	
	Hispano- Suiza 80 mm Hotchkiss- Brandt 100 mm	Type US	1060	11		3				Schußentfernung: 2000 m – 3000 m
		EAP ECC	2490	38		14	GP Hohlladung		760	
Italy	2 IN ARF 8 M2		927 1002	3,57		HEI	1000	(HEI = high explosive incendiary) (APC = armour- piercing incendiary)		
				3,79		APC	1000			
Argentinien	CBAS-1 70 mm			8,7		HE		dünnwandige Hülle, relativ große Ladung		
Sowjet- Union	S-5 55 mm					Hohlladung Splitter HE		FITTER- und FISHBEI-Bewaffung, ebenso HIND-A (Hubschrauber) Abschlußvorrichtungen mit 8, 16, 19 und 32 Raketen möglich		

Tabelle 12b:

Charakteristische Angaben über un gelenkte Raketen								
Land	Bezeichnung	Typ	Länge mm	Gewicht kg	Gefechts- kopfgewicht kg	Gefechts- kopftart	Geschwin- digkeit m/sec.	Bemerkung
USA	M-100 137 mm	RBU-1/A		15,6				Kann von HINDA-A Hubschrauber abgefeuert werden Kann von der MiG-19 abgefeuert werden Kann von der MiG-19 abgefeuert werden MiG-17, MiG-21 und HIND-A Hubschrauber Keine Angaben ver- fügbar Behälter mit 7 oder 19 Raketen 4 Raketen im Behälter  (Anti-Aircraft shelter ammunition) 6 Raketen im Behälter
	S-16 160 mm			46				
	TRS 190 190 mm			116				
	ARS-212 212 mm							
	S-24 240 mm							
	325 mm							
FFAR 2,75 in								
ZUNI 5 in								
PAVE								

Tabelle 11:

Charakteristische Angaben über Panzer-Abwehr-Flugkörper										
Land	Bezeich- nung	Länge (cm)	Durch- messer (cm)	Abschuß- Gewicht (kg)	Geschwin- digkeit (Mach)	max. Flug- länge (km)	Gefechts- kopf- Gewicht (kg)	Gefechts- kopf	Durch- schlag durch Stahl (cm)	Bemerkung
Sowjet- Union	AT-2	90	15	25	0,45	2,0		Hohlladung	60	
	Swatter									
	AT-3									
US	Sagger	86	12	11	0,8	0,5-3,0	3,0	Hohlladung	60	Material: Uranium
	AT-6									
	Spiral	180	14	32	0,8	0,05-5,0		HEAT	65	
	HVM			27	4,6			Penetrator		
	Hellfire	163	18	45	1,2		9,0	Hohlladung		
	Spark	165	16,5		5,6			Penetrator		
Schweden	TOW	116	15	21	0,8	0,5-3,8	3,9	Hohlladung		Flugkörper identi- fiziert das Ziel selbst und findet es selbst
	BGM 71A									
	Wasp	150	20	48				Hohlladung		
Frank- reich/ Deutsch- land	RBS 76				0,6	2,0		Hohlladung		Jagt beim Über- fliegen den Hohl- landungsstachel ins Ziel Fertigung 1978 eingestellt
	Bill									
	Bantam			7,6	0,25	2,0	1,9	Hohlladung	50	
	RB 53	85	11					Hohlladung		
	Hot	128	16,5	25	0,75	0,4-4,0	6,0	Hohlladung		

# Waffenwirkung

Horst Schöttler

## ZIVIL-MILITÄRISCHE ZUSAMMENARBEIT

Ein Leitfaden für Kommandeure und  
Hauptverwaltungsbeamte

In Zusammenarbeit mit dem Brand- und Zivilschutzdezernat der Stadt Kaiserslautern ist dieser Leitfaden entstanden. Eingbracht wurden die langjährigen Erfahrungen des Autors als Beigeordneter der Stadt Kaiserslautern und als Brand- und Zivilschutzdezernent, Leiter von Schulungslehrgängen für Zivile Verteidigung und Katastrophenschutz.

Der Leitfaden soll helfen, dem Auftrag der Gesamtverteidigung gerecht zu werden und die gleichrangigen Verantwortungsbereiche Zivile Verteidigung und Zivil-militärische Zusammenarbeit zu kooperieren; er soll Leitfaden sein, nicht mehr; denn auf 26 maschinengeschriebenen Seiten läßt sich das Thema nicht komplex abhandeln. Aber er soll auch nicht weniger sein, zumal er aus dem Blickwinkel der kommunalen Ebene diese *eine* Betrachtungsweise anhand der Erfahrung und unterstützt durch Tabellen und Skizzen gut aufbereitet für die praktische Anwendung bietet.

Aus dem Kapitel über die praktizierte Zivil-militärische Zusammenarbeit übernehmen wir als Leseprobe wörtlich:

»Auch für die zivile Seite ergeben sich viele Möglichkeiten, die militärischen Ansprechpartner zu Fachgesprächen heranzuholen. Kreisfreie Städte mit Berufsfeuerwehren, Landkreise und andere kreisfreie Stadtgemeinden mit gut ausgerüsteten und ausgebildeten Freiwilligen Feuerwehren, Katastrophenschutzeinrichtungen und -einheiten sind auch für Soldaten interessant. Gemeinschaftliche Ausbildungen, z. B. im ABC-Bereich, im Funk- und Fernmeldeverkehr, sind Berührungspunkte, die der beiderseitigen Leistungsfähigkeit dienen. Stabs-, Stabsrahmen- und Fernmeldeübungen, um nur einige Möglichkeiten zu nennen, bieten Anreiz zur Begegnung und zum Erfahrungsaustausch. Sie sind ohnehin unerlässlich, wenn die Stabsarbeit im Rahmen des ZV- und KatS-Stabes erfolgreich sein soll. In beide Stäbe hat die Bundeswehr Verbindungsoffiziere bzw. Verbindungskommandos abzustellen, die im Notfall die Verbindung zwischen Zivilverwaltung und Militär herzustellen und aufrechtzuerhalten haben.

Die Stadt Kaiserslautern ist in diesem Zusammenhang einen neuen Weg gegangen, der nachfolgend beschrieben werden soll:

Bereits bei der MOB-Einplanung der Reservisten wird in Zusammenarbeit mit dem Kreiswehersatzamt darauf geachtet,

Tabelle 13: Maschinenkanonen

(a) Revolverprinzip						
Land	Bezeichnung	Kaliber mm	Feuer- geschwin- digkeit Schuß/ Minute	Anfangs- geschwin- digkeit m/sec.	Geschoß- gewicht kg	Bemerkung
Deutsch- land	Mauser	27				TORNADO und ALPHA JET
Frank- reich	DEFA 554	30	1800	800	0,5 HE	DEFA 554 und ADEN verschießen die gleiche Munition
England	ADEN	30	1200 – 1400	800	0,5 HE	
Schweiz	Oerlikon	30	1350	1030	0,36	
SU	NR-30 Nudel- mann- Richter NR-23	30 23	900 900	780 700	0,4 0,2	MiG 19 FARMER  MiG-17
(b) Gatling-Prinzip						
USA	M 61 VULCAN	20	7200	>1000	0,25	F-14, F-15, F-16 F-18, F-111
	GAU 8/A	30	1800 – 4200	1066	0,73 APDS	A-10 THUN- DERBOLT I Hartkern aus abgereichertem Uran
SU		23	5000	700	0,2	MiG-27 FLOGGER
(c) Maschinenkanonen anderer Bauart						
SU	GSh 23	23	3000	700	0,2	MiG-21, MiG-23 Zwillings- Maschinen- Kanone

Tabelle 14: Kurzbezeichnungen für Geschosse

HE	=	High Explosive (Explosivgeschöß)
KE	=	Kinetic Energy (Wuchtgeschöß)
AP	=	Armor Piercing (Panzerbrechendes Geschöß)
APC	=	Armor Piercing Capped (Panzerbrechendes Geschöß mit Kappe, um Abprallen zu verhindern)
APHE	=	Armor Piercing High Explosive (Panzersprenggeschöß)
APCHE	=	Armor Piercing Capped High Explosive (Panzersprenggeschöß mit Kappe)
AP-T	=	Armor Piercing Tracer (Wuchtgeschöß mit Leuchtspursatz)
HVAP	=	Hyper Velocity Armor Piercing (Überschnelles panzerbrechendes Geschöß)
APDS	=	Armor Piercing Discarding Sabot (Panzerbrechendes Geschöß mit abwerfbarem Treibspiegel)
HVAPDS	=	Hyper Velocity Armor Piercing Discarding Sabot (Überschnelles panzerbrechendes Geschöß mit abwerfbarem Treibspiegel)
HVAPDSFS	=	Hyper Velocity Armor Piercing Discarding Sabot Fin Stabilized (Überschnelles panzerbrechendes Geschöß mit abwerfbarem Treibspiegel und Flügelstabilisierung)
HEAT	=	High Explosive Anti-Tank (Hohlladungsmunition)

daß MOB-verplante Bedienstete der Stadtverwaltung in ihrer ZMZ-Dienststellung üben. Damit wird ermöglicht, daß diese Personen sowohl ihr militärisches Wissen in die Zivilverwaltung als auch ihre Organisations- und Verwaltungskennntnisse bis hin zu ortsspezifischen Einzelheiten in das Territorialheer einbringen. Bei der bereits in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Übung WINTEX/CIMEX im Frühjahr 1983 wurden mit dieser Praxis beste Ergebnisse erzielt.

Gemeinschaftlich durchgeführte »Tage der offenen Tür«, an denen nicht nur die Einheiten der Stadtverwaltung, sondern auch alle Hilfsorganisationen mitwirkten, und die gleichzeitige Präsentation der Bundeswehr zeigen die Normalität der gemeinschaftlichen Verteidigungsaufgaben für die Sicherheit der Bürger.

Diese Aufzählungen sind kein vollständiger Katalog, sondern sollen nur Anregungen für die ZMZ im Alltag sein.«

*Zum Beitrag Beßlich,  
Von der Technischen Nothilfe zum  
Technischen Hilfswerk  
in ZIVILVERTEIDIGUNG I/85,  
S. 11-14:*

Auf Veranlassung des Präsidenten des Bundesamtes für Zivilschutz werden meine Ausführungen zum Haushalt des Technischen Hilfswerks, S. 13, 3. Spalte, wie folgt ergänzt und erläutert:

In dem angegebenen Kapitel 0619 – Bundesamt für zivilen Bevölkerungsschutz – wurden seit 1958 nicht nur Haushaltsmittel für die Bundesanstalt Technisches Hilfswerk veranschlagt, sondern auch Haushaltsmittel für die anderen Bereiche des Bundesamtes für zivilen Bevölkerungsschutz (BzB) (z. B. Zivilschutz/Warndienst). Bei den zitierten Beträgen in Höhe von 35 Mio. DM und 135 Mio. DM handelt es sich somit nicht ausschließlich um »THW-Mittel«, sondern um die Gesamtausgaben des BzB in den betreffenden Haushaltsjahren. Darüber hinaus ist die Zahlenangabe für das Haushaltsjahr 1973 zu korrigieren, da für dieses Jahr die Gesamtausgaben des Kap. 0619 nicht mit 153 Mio. DM, sondern mit rd. 129 Mio. DM veranschlagt waren.

Wolfgang Beßlich

Tabelle 15: Geschosse für Maschinenkanonen

Land	Bezeichnung	Kaliber mm	Gewicht Gesamt g	Ladung g	Anfangs- Geschwin- digkeit m/sec.	Wirkung im Ziel
Deutschland	DM 61 Sprengbrand	20	100	11	1030	Aufschlagzünder, Flammentwicklung, Splitter und Detonation
	DM 23 panzerbrechend	20	100	2 × 4 Brand	1030	Beim Auftreffen wird Brandsatz 1 entzündet, Geschößkörper durchschlägt das Ziel, wird in Splitter zerrissen, Reibungshitze entzündet Brandsatz 2, leicht-entzündliche Stoffe geraten in Brand.
	DM 43 A1 Hartkern	20	111 70		1100	Haube wird beim Aufschlag deformiert und verhindert Abgleiten. Hartkern durchschlägt Panzerung, zerlegt sich in glühende Splitter
	DM 11 A1 Sprengbrand	30	240	19	820	Wie DM 61
	DM 13 panzerbrechend	30	270	17	760	Haube wird beim Aufschlag deformiert und verhindert Abgleiten. Geschößkörper durchschlägt das Ziel, Detonation der Ladung zerlegt Geschößkörper in kleine Splitter
	DM 33 Hartkern	40	850 500		1120	Wie DM 43 A1

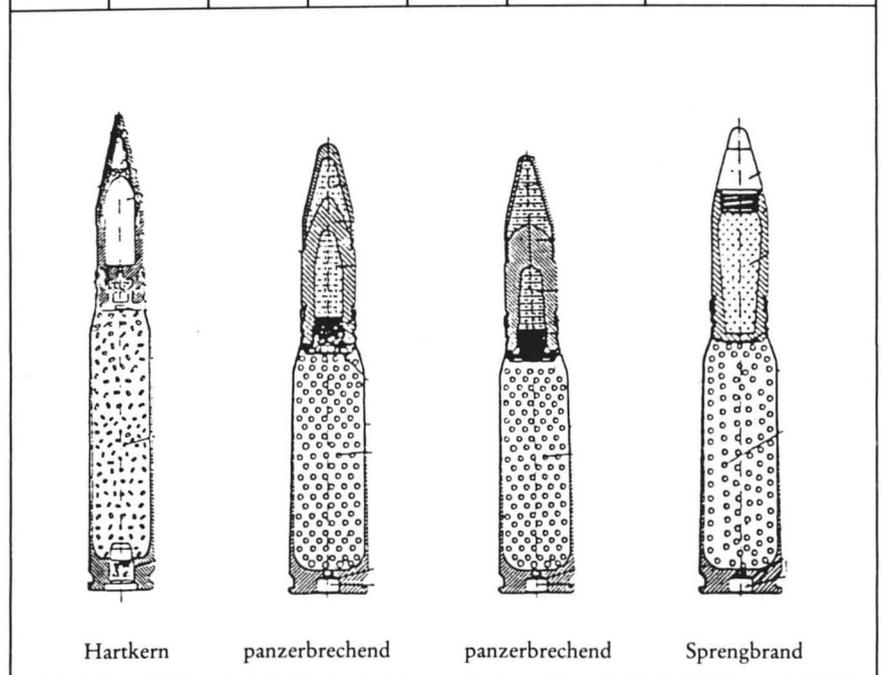


Abbildung 6: Geschosse für 20-mm-Maschinenkanone (Deutschland)

Bücher mit dem notwendigen Hintergrundwissen aktueller **sicherheitspolitischer** Probleme:

---

## Konflikt und Kooperation zwischen Ost und West

ISBN: 3-7894-0082-3

Paperback, 220 Seiten, DM 38,-

---

**Dr. Gerhard Wettig**, Bundesinstitut für ostwissenschaftliche und internationale Studien, Köln  
Entspannung in Theorie und Praxis  
Außen- und sicherheitspolitische Analyse

---

## Dritt-Welt-Konflikte und internationale Sicherheit

ISBN 3-7894-0081-5

Paperback, 186 Seiten, 38.- DM

---

Herausgeber: **Dr. Christoph Bertram**, Direktor des International Institute for Strategic Studies, London, unter Mitwirkung von **Sir John Hackett, James R. Schlesinger, Jusuf Wanandi, Sharam Chubin, Barry M. Blechman u. a.**

---

## Verhinderung und Linderung atomarer Katastrophen

ISBN 3-7894-0080-7

Paperback, 284 Seiten mit 16 zum Teil farbigen Bildtafeln, 28.- DM

---

von **Dr. Philipp Sonntag**, Vorwort von **Prof. Dr. Klaus Meyer-Abich** und einem Geleitwort von **Prof. Dr. Carl Friedrich Freiherr von Weizsäcker**

---

## Gefahr aus dem Weltraum

ISBN 3-7894-0065-3

Paperback, 201 Seiten, zahlreiche Abbildungen im Text, 28.- DM

---

Politische, militärische, technische und rechtliche Aspekte der Weltraumnutzung  
von **Wolf/Hoose/Dauses**

---

## Der Aufbau Europas

ISBN 3-7894-0070-X

Ganzleinen im Schutzumschlag,  
700 Seiten, 86,- DM

---

Pläne und Dokumente 1945 – 1980 von **Prof. Dr. Jürgen Schwarz** mit einem Geleitwort von **Louise Weiss**, Alterspräsidentin des Europa-Parlaments

**Einige erste Stimmen:**

»... dieses wertvolle Nachschlagwerk...«

**Prof. Karl Carstens**  
Bundespräsident

»... dieses bedeutende Werk...«

**Richard Stücklen**  
Bundestagspräsident

»... umfassende, eindrucksvolle Werk...«

**Hans-Dietrich Genscher**  
Bundesminister des  
Auswärtigen

# OSANG VERLAG GmbH

Am Römerlager 2, 5300 Bonn I, Tel. (02 28) 67 83 83

## KONSOLIDIERUNGSPROGRAMM FÜR DEN KATASTROPHEN- SCHUTZ

Die fortschreitende Technisierung in den industriell geprägten Gesellschaften führt zu einer Zunahme vielfältiger zivilisatorischer Gefahren. Ein wirksamer Katastrophenschutz ist für deren Abwehr unerlässlich.

Der Bund hält rd. 7500 Einheiten und Einrichtungen des erweiterten Katastrophenschutzes mit rd. 150000 freiwilligen Helfern für den Einsatz bereit und stellt jährlich dafür über 300 Mio. DM an Haushaltsmitteln zur Verfügung.

Vom Bundessicherheitsrat wurde ein Konsolidierungsprogramm gebilligt, wonach die Ausstattung des erweiterten Katastrophenschutzes im Laufe von zehn Jahren bis 1990 durch die Beschaffung von mehr als 10000 neuen Einsatzfahrzeugen und Fachdienstausstattung modernisiert und komplettiert werden soll. Von 1980 bis 1984, also noch vor Ablauf der halben Programmlaufzeit, sind den Einheiten des erweiterten Katastrophenschutzes bereits 5600 neue Einsatzfahrzeuge – das sind über 50% der Gesamtzahl – übergeben worden.

Die vom Bund für Zivilschutzzwecke finanzierte Ausstattung steht den Kreisen und kreisfreien Städten als den Trägern der Einheiten und Einrichtungen auch für Einsätze bei Unglücksfällen und Katastrophen im Frieden zur Verfügung.

Die Feuerwehren werden im Rahmen des Konsolidierungsprogramms über 2200 neue Einsatzfahrzeuge und Fachdienstausstattung im Gesamtwert von 440 Mio. DM erhalten.

## 2. INTERNATIONALE KONFERENZ ÜBER »SCHADENSANALYSE, PRO- DUKTHAFTUNG UND TECHNI- SCHE VERSICHERUNG«

An der Technischen Universität Wien findet vom 1. bis 3. Juli 1986 die zweite internationale Konferenz über den Einfluß und die Auswirkung der Bruchforschung, Schadensverhütung und Bruchmechanik auf die moderne Technologie, die Produkthaftung, die Gesetzgebung und die Technische Versicherung statt. Vorträge und allgemeine Beiträge von Wissenschaftlern, Ingenieuren, Juristen, Managern und Technischen Versicherern aus dem In- und Ausland werden präsentiert. Beiträge über Grundlagenforschung, Entwurfskriterien, Materialspezifikationen, Qualitätskontrolle und Inspektion, Herstellungsverfahren, Vorschriften und Normen für sichere Betriebsdurchführung, Erlässe und Bestim-

mungen der gesetzgebenden Behörden und Regierungen zur strukturellen Sicherheit und Zuverlässigkeit, die Rolle der Gutachter und Experten, nationale und internationale Produkthaftung, die Rolle der internationalen Organisationen, Haftungsverhütung und Versicherung sowie spezielle Fallstudien. Die Konferenzsprache ist Englisch.

Weitere Informationen: Univ.-Doz. Dr. H. P. Rossmann, Institut für Mechanik, Technische Universität Wien, Karlsplatz 13, A-1040 Wien, Österreich.

## Rolf Tophoven GSG 9 KOMMANDO GEGEN TERRORISMUS

124 Seiten, 50 Farb- und 115 Schwarz-  
weißfotos, DM 48,-

Bernard & Graefe Verlag, München

Der palästinensische Terroranschlag auf Israels Olympia-Team 1972 war die Geburtsstunde der Grenzschutzgruppe 9. Fünf Jahre später, am 18. Oktober 1977, erringt die Anti-Terror-Gruppe bei der spektakulären Befreiung der nach Mogadischu entführten Lufthansa-Boeing »Landshut« weltweite Reputation. In dem mit vorzüglichen Fotos ausgestatteten Band beschreibt Rolf Tophoven Geschichte und Werdegang der GSG 9. Vor dem Hintergrund ihrer Aufgaben und Rechtsgrundlagen schildert er Ausbildung, Ausrüstung und Bewaffnung. Dabei ist es nicht nur für den Laien überraschend, mit welcher Fülle an Material und technischen Hilfsmitteln diese Spezialtruppe ausgestattet ist: vom Tauchgerät und Hartschalenboot bis zum Präzisionsgewehr PSG 1 mit Infrarot-Nachtzielgerät. Natürlich liegt ein Schwerpunkt des Buches auf dem Mogadischu-Einsatz, seinem Ablauf und den daraus gezogenen Lehren. Weltweite Anerkennung der Leistung hat dazu geführt, daß die Erfahrungen der Gruppe vielen ausländischen Polizeien und Anti-Terror-Gruppen als Ausbildungshilfen vermittelt werden konnten. Auch in der Bundesrepublik hat sich die GSG 9 in den vergangenen Jahren mehrfach im Kampf gegen die RAF bewährt. Die gegenwärtigen Aktivitäten einiger extremistischer Gruppen mit verschiedenen Bombenanschlägen geben dem Buch höchst aktuelle Bezüge.

Ein Rechtsstaat wie die Bundesrepublik schuldet es sich und seinen Bürgern, ein wirkungsvolles Anti-Terror-Instrument wie die GSG 9 in der Hinterhand zu haben.

F.T.R.



## IMPULSE AUS DER RAUMFAHRT BRINGEN AUF DAUER GUTES FÜR UNS ALLE MITEINANDER

Seinen offiziellen Antrittsbesuch bei der bremischen Landesregierung, dem Senat der Freien Hansestadt, nutzte Bundespräsident Dr. Richard von Weizsäcker zu einer Werksbesichtigung bei MBB/ERNO. Vor den Mitarbeitern von MBB und MBB/ERNO sagte der hohe Gast beim gemeinsamen Mittagessen in der großen Kantine: »Ich freue mich, dieses zukunftsweisende Unternehmen besuchen und kennenlernen zu können.«

Mahnend sagte der Bundespräsident: »Wir sollten uns nicht nur der Arbeit erfreuen, die wir selber haben, sondern der anderen Arbeit finden, die sie noch suchen.« Von der Raumfahrt gingen Impulse aus, die »für die Dauer für uns alle miteinander Gutes bringen«. Man solle sich nicht gegen die Folgen der Technik verschließen. Je besser die großen, zukunftsweisenden Aufträge erfüllt würden, desto besser sei es für alle. Die Raumfahrt habe eine ganz einzigartige Komponente für Wissenschaft und Wirtschaft, für Technologie und Sozialpolitik.

Beim Rundgang durch die Ariane- und Spacelab-Integrationshallen informierte sich der Bundespräsident ausführlich über die laufenden Arbeiten und die künftigen Großprogramme Ariane 5 und Columbus.

Quelle: MBB aktuell 3/85

## KATASTROPHENSCHUTZÜBUNG AM 20. APRIL 1985 IN DER EIFEL: BISHER BEDEUTENSTE LÄNDER- GRENZEN ÜBERSCHREITENDE WALDBRAND-ÜBUNG

Nur was geprobt wurde, kann im Ernstfall klappen. Katastrophen machen vor Ländergrenzen nicht halt.

»Fast 3000 Helfer haben in der Eifel zwischen Rheinland-Pfalz und Nord-



rhein-Westfalen die Bekämpfung von Waldbränden geprobt. Unterstützt wurden sie von 260 Feuerwehrfahrzeugen, sechs Hubschraubern, darunter auch einer der amerikanischen Armee, und einem »Transall«-Flugzeug der Bundeswehr mit 12 000 Liter Wasser an Bord. Bei den nordrhein-westfälischen Gemeinden Hellenthal und Dahlem sowie der rheinland-pfälzischen Verbandsgemeinde Obere Kyll verlegten die Helfer kilometerlange Löschleitungen und brachten Wasser mit einer Kette aus Großtank-Kraftfahrzeugen zu den auf drei Waldlichtungen durch riesige Stapel brennenden Abfallholzes markierten Brandstellen. Geübt wurde auch die Räumung einer Ortschaft, wobei freiwillige Helfer die Bewohner darstellten. Damit es nicht doch noch zu einem echten Waldbrand kommt, werden Brandwachen die abgelöschten Feuerherde noch mehrere Tage lang beobachten.«

F.A.Z. v. 22. 4. 1985

#### KOSTENSENKUNG BEI KOHLEHYDRIERUNG

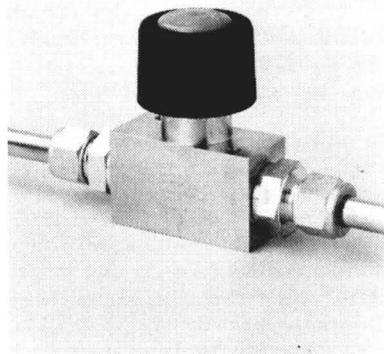
Ihre Spitzenstellung bei der Kohleveredlung unterstreicht die deutsche Industrie jetzt in Lahr in einem mehrjährigen Versuchsprogramm durch ein neues Verfahren, das erstmals in größerem Maßstab die Technik eines Röhrenreaktors anwendet. Bei verringerten Anforderungen an die Kohlequalität werden höhere Reaktionsgeschwindigkeiten, ein nahezu vollständiger Kohlenstoffumsatz und eine Steigerung der Flüssigproduktanteile erzielt.

#### NEUES HOCHDRUCKVENTIL

Das neue Hochdruckventil von Dräger kann über handelsübliche Rohrverschraubungen und Übergangsstücke für Rohre unterschiedlichen Durchmessers bei Drücken bis zu 300 bar eingesetzt werden und aufgrund der kompakten

Bauform auch Ventile kleinerer Nennweiten ersetzen. Es ist geeignet für nicht-korrosive Medien einschließlich Sauerstoff, wobei für letzteres eine Zulassung der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) vorliegt. Eine Bauartzulassung des Ventils gemäß Druckbehälterverordnung ist in Vorbereitung.

Die Dichtheit des Ventils übertrifft die in der TRG 253 genannten Forderungen für brennbare und giftige Gase. Das Ventil ist wartungsfrei, die Dichtheit wird auch nach 2 000 vollständigen Öffnungs- und Schließvorgängen noch erreicht.



Das Ventil-Handrad besteht aus schlagfestem, glasfaserverstärktem Kunststoff und kann zur Gasartkennzeichnung in vier Farben mit diversen Abdeckkappen geliefert werden.

Die universelle Anwendungsmöglichkeit des neuen Hochdruckventils PN 300, DN 10 reduziert die Typenvielfalt und damit die Lagerpositionen von größeren Verbrauchern.

Quelle: Drägerwerk, Lübeck

**CHEMIE IM HAUSHALT**  
383 Seiten, Grafiken, Fotos, Tabellen, DM 26,-  
Rowohlt Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg

Daß in der Landwirtschaft auf jedem Bauernhof eine »Giftkammer« existiert und der Bauer sparsam damit umgehen sollte und umsichtig-vorsichtig, ist inzwischen allseits bekannt; auch bekannt ist, daß im Zusammenwirken vieler schädigender Faktoren unsere Wälder erkrankt sind und daß alle nur denkbaren Anstrengungen unternommen werden müssen, um unsere Umwelt und damit unsere Lebensbedingungen wieder gesünder zu machen.

Ausgeklammert wurde in den öffentlichen Diskussionen weitestgehend aber die Tatsache, daß in jedem Haushalt bei zunehmendem Verbrauch von Chemikalien ebenfalls eine »Giftküche« steht.

Im Vorwort zu dem hier vorgelegten Buch haben die Autoren, ein Team aus dem Öko-Institut Freiburg, der Katalyse-Umweltgruppe und dem Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland e. V., gesagt, es gebe unterschiedliche Bewertungen der auf ihre Gefährlichkeit hin untersuchten Chemikalien und die Verantwortung liege bei den einzelnen Autorengruppen. Versucht werden aber soll auf jeden Fall, einen breiten Überblick über die Chemie im Haushalt und dem Verbraucher ein Handbuch zum Nachschlagen im Alltag zu geben. Tips an den Verbraucher für die Auswahl der am wenigsten gefährdenden Mittel, Beispiele für Gefahrenhinweise und Beispiele für Sicherheitsratschläge, veranschaulicht durch Tabellen, Grafiken, Skizzen, Fotos, erleichtern die »Benutzung« dieses Ratgebers, der alle Bereiche des Chemie-Verbrauchs im Haushalt umschließt. Kein Kochbuch für die Hausfrau/den Hausherrn und kein ärztlicher Ratgeber, aber ein mindestens ebenso wichtiger praktischer Unfallverhüter im Haushalt, der übrigens auch Anleitungen gibt, was im Vergiftungsfall zu tun ist, und dazu noch die Rufnummern der Giftnotzentralen aufführt.

emo

#### WENIG CHANCE FÜR ENTDECKUNG VON SPRENGBOMBEN

Sowohl CCC, RAF wie IRA ließen verlauten, daß kaum mehr Chancen bestünden, respektive es sehr schwer sei, mit herkömmlichen Mitteln und Instruktionen nach einer Bombendrohung ihre Bomben zu entdecken. Sollte dies beim Anschlag auf Premierministerin Thatcher zutreffen, so wurde der Sprengkörper (Fangax mit Mikro-Chips-Zeitverzögerung) bereits 2 Monate vor dem Anschlag hinter der Vertäfelung (zwischen Holz und Mauerwerk) deponiert. Die Sprengstoffdetektoren wie Spürhunde konnten nichts entdecken, da die gesamte Konstruktion in eine dicke Plastikfolie eingeschweißt worden war. Die Lehren daraus: Kritisch sein gegenüber erst kürzlich renovierten Zimmern. Die Zimmerbelegung erst im letzten Moment bekanntgeben. Gegenbenfalls kurze Zeit später nochmals ändern und keinen Einblick in die abgeänderte Zimmerliste nach außen geben.

Quelle: »Protector« 1/85

Axel Eggebrecht

**VOLK ANS GEWEHR**

*Chronik eines Berliner Hauses 1930–1934  
Dietz Taschenbuch, 256 Seiten, DM 9,80  
Verlag J. H. W. Dietz Nachf., Berlin –  
Bonn*

Dieses Buch wurde schon 1959 geschrieben und hat als Chronik, bei der historische Analysen in den Handlungsablauf eingebaut sind, bis heute und über die Zeiten hinaus wohl Gültigkeit. Hier schreibt ein engagierter Gegner des Nationalsozialismus aus eigenem Erleben heraus und bettet dieses Erleben in eine Romanhandlung. Es gelingt ihm dadurch, gleichzeitig mit dieser Handlung, vor allem jugendlichen Lesern auf das Geschehen von 1930 bis zur Machtübernahme des Nationalsozialismus und die Frage, wie es dazu hat kommen können, Antwort zu geben. Hier liegt die Stärke des Verständlichmachens in der Rollenzuteilung an ganz normale Alltagsmenschen, wie sie überzeugt waren oder nicht überzeugt, wie sie begeistert waren oder aber litten, wie der Einbruch der Verlockungen in die Familien, in die Ehen erfolgte und wie der einzelne zum Mitschuldigen wurde; denn Kollektivschuld – so im Vorwort – gibt es ebenso wenig wie eine Kollektivschuld, und mit einem Abtun der Frage nach dieser Zeit, das könne sich einer, der es nicht miterlebt hat, nicht vorstellen, gibt sich Axel Eggebrecht nicht zufrieden: er versucht »die für eine Geschichtsschreibung notwendige Aufdeckung und die kritische Beurteilung der politischen und sozialen Konstellationen, die zur Machtübernahme« 1933 führten.

emo

#### **RAM ZUR SELBSTVERTEIDIGUNG VON SCHIFFEN**

Die deutsche und die amerikanische Regierung sowie die des Königreichs Dänemark beabsichtigen die gemeinsame Produktion des Schiff/Luft-Flugkörpersystems RAM (Rolling Airframe Missile), das für die Selbstverteidigung von Überwasserschiffen gegen Anti-Schiffsflugkörper vorgesehen ist. Die Unterzeichnung einer entsprechenden Regierungsvereinbarung (Memorandum of Understanding) zwischen den beteiligten Regierungen wird vorbereitet. Die Firmen AEG Telefunken AG, Bodenseewerk Gerätetechnik GmbH, Diehl und MBB haben am 25. Januar 1985 beschlossen, das Gemeinschaftsunternehmen RAM-System GmbH zu gründen, mit jeweils gleichen Anteilen.

Die RAM-System GmbH soll als deutscher Generalunternehmer zusammen mit dem amerikanischen Unternehmen General Dynamics für die trilaterale Beschaffung des Flugkörpersystems RAM verantwortlich sein. Durch die Gründung des Gemeinschaftsunternehmens wollen die vier Firmen die Voraussetzung schaffen, der amerikanischen Industrie einen starken deutschen Generalunternehmer gegenüberzustellen und durch Zusammenfassung von technischem Know-how und internationaler Managementenerfahrung wettbewerbsfähig zu sein.

Die bündnispolitische Bedeutung des beabsichtigten Beschaffungsvorhabens ist darin zu sehen, daß deutsche Firmen innerhalb einer sowohl von der amerikanischen als auch von der deutschen Regierung beabsichtigten »Second Source Production« im erheblichen Umfang zur Bedarfsdeckung auch der amerikanischen Streitkräfte beitragen sollen. Damit kann diesem Vorhaben im Zusammenhang mit dem Ausbau der transatlantischen Zweibahnstraße für die Bundesrepublik Deutschland ein ähnlich wegweisender und prinzipieller Charakter zukommen wie dem Roland/Patriot-Abkommen im Jahre 1984.

Quelle: MBB aktuell 2/85

#### **BRANDVERSUCHE IN AIRBUS- KABINENSEKTIONEN**

Zur Erhöhung der Brandsicherheit in Verkehrsflugzeugen unternimmt MBB im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr Brandversuche in einer Original-Airbus-Kabine. Die sich über eine längere Zeit erstreckenden Versuche werden gemeinsam mit der DFVLR (Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt) vorgenommen.

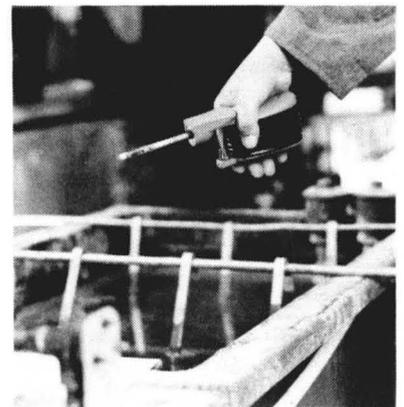
Für diesen vom Bundesministerium finanzierten Großversuch wurden zwei Rumpfsektionen des Airbus A310 von Toulouse auf das Versuchsgelände der DFVLR in Trauen gebracht. Transporteur war eine Super Guppy. Sie flog die Großbauteile aus den statischen Versuchen aus Toulouse nach Faßberg. Auf dem Landweg kamen sie schließlich zum DFVLR-Gelände.

In einer Halle werden die Rumpfteile zusammengefügt und anschließend für die einzelnen unterschiedlichen Versuche mit Inneneinrichtungen ausgerüstet. In der rund 20 Meter langen Kabine, die nunmehr für die wichtigen Brandversuche zur Verfügung steht, werden die entscheidenden Kriterien, die einen Brand auslösen, simuliert.

Quelle: MBB aktuell 2/85



#### **NEUE DIREKTANZEIGENDE DRÄGER- DIFFUSIONSRÖHRCHEN**



Die Prüfröhrchenmeßmethode gehört mit zu den am häufigsten eingesetzten Verfahren bei der Luftanalyse am Arbeitsplatz. Man unterscheidet hier nach Kurzzeit-, Langzeit-, Probenahme-, Aerosol- und Diffusionsprüfröhrchen. Im Gegensatz zu den Kurzzeit- und Langzeit-Prüfröhrchen werden die Diffusionsröhrchen der Drägerwerk AG, Lübeck, ohne Pumpsystem zur Schadstoffmessung eingesetzt. Gegenüber dem Langzeit-Meßsystem (bestehend aus Polymer- und Langzeit-Prüfröhrchen) wird dieses System mehr zur personenbezogenen Schadstoffmessung über eine Arbeitsschicht – oder auch kürzer – eingesetzt.

Die Diffusionsröhrchen sind – wie die gesamte Gruppe der Prüfröhrchen – mit speziellen Reagenzien gefüllte Glasrohre. Durch Reaktion mit Schadstoffen entstehen Produkte unterschiedlicher Färbung, wobei die Länge der Verfärbung direkt der umgesetzten Schadstoffmasse und der Probenahmezeit proportional ist.

Quelle: Drägerwerk AG, Postfach 13 39, D-2400 Lübeck 1



## LEITSTELLEN- UND FERNWIRKTECHNIK

Fernwirknetze von Versorgungsunternehmen bedienen sich heute wegen der hohen Datenmengen, die über meist große Strecken zu transportieren und zu verarbeiten sind, moderner Prozeßrechner. Das Fernwirksystem *Teleprozessor 29* überwacht Kraftwerke und Umspannwerke zur Elektrizitätsversorgung, Verteil- und Speicheranlagen sowie Pipelines zum Gas-, Fernwärme- und Öltransport.

SEL stellt auf der Hannover Messe '85 einen *Teleprozessor 29* mit zentralen Funktionen und einem besonderen Modul vor, das bis zu 62 KB Speicherfähigkeit besitzt, eine externe V-24-Standardchnittstelle aufweist und mehrfach an einem TP 29-Steuerwerk betrieben werden kann. Texte und Parameter können von außen in das System eingegeben bzw. im Speichermodul vorgehalten werden. Das Modul stellt z. B. die Verbindung zu Leitsystemen der nächsthöheren Hierarchieebene her, auf welcher 16- oder 32-bit-Prozeßrechner mit Farbgraphik-Systemen im Einsatz sein können, oder es erlaubt einer Unterstation, individuell mit zwei Zentralen zu verkehren. Ferner wird eine Kompaktversion des bevorzugt in sehr kleinen Unterstationen eingesetzten *Teleprozessor 26 K* vorgeführt.

Quelle: Standard Elektrik Lorenz AG, Fachpressestelle

## DIE ERSTE DREHLEITER DER NEUEN GENERATION AUSGELIEFERT

Die erste Drehleiter DLK 23-12 der neuen Brandschutzgeneration von Iveco Magirus, dem führenden Hersteller von Brandschutzfahrzeugen, und der erste Daily-Mannschaftstransportwagen wurden am 11. Oktober 1984 in Ulm an die Freiwillige Feuerwehr der schleswig-holsteinischen Gemeinde Barmstedt übergeben.

Grundsätzliches Merkmal aller Typen der neuen Generation der Iveco Magirus Brandschutzfahrzeuge ist der Einsatz des erfolgreichen Fahrgestells und des Fahrerhauses der MK-Baureihe. Geräusch- und verbrauchsoptimierte, luftgekühlte Motoren von 96 kW/130 PS bis 188 kW/256 PS treiben die Fahrzeuge an.

Quelle: Iveco Magirus AG, Pf. 2740, 7900 Ulm

## DER ATOMUNFALL AUF THREE MILE ISLAND

»Die Versicherungsgesellschaften der General Public Utilities Corporation (GPU), der Betriebsgesellschaft des Atomkraftwerkes auf Three Mile Island bei *Harrisburg* (Pennsylvania), haben mit 280 Klägern einen *außergerichtlichen Vergleich* geschlossen. Die Gesamtsumme des vereinbarten Schadenersatzes wurde nicht bekanntgegeben, jedoch hat das Bezirksgericht von Harrisburg bis jetzt 19 einzelne Fälle mit einer Vergleichssumme von zusammen 3,9 Millionen Dollar genehmigt, einschließlich Kompensationen von 1,095 Millionen Dollar und 0,855 Millionen Dollar für zwei Geburten mit »Downs Syndrome« bzw. zerebraler Lähmung. Die GPU war nach dem Unfall von 1979, der das Entweichen von radioaktiven Stoffen zur Folge hatte, von 300 Personen wegen angeblicher Gesundheitsschädigungen angeklagt worden.

Das Eintreten auf einen Vergleich bedeutet gemäß einem Sprecher der GPU *kein Schuldgeständnis*. Es soll sich vielmehr um einen rein ökonomischen Entscheid (Einsparen von Prozeßkosten) handeln. Die GPU stellt sich nach wie vor auf den Standpunkt, daß der *Unfall* – oder »Störfall« – keinerlei gesundheitsschädigende Auswirkungen auf die Bevölkerung hatte und daß man bestenfalls von temporären emotionalen Störungen reden könne. Zum selben Schluß sind mehrjährige Untersuchungen des Staates Pennsylvania gekommen, wie ein Sprecher von Gouverneur Dick Thornburgh erneut bekräftigte. Er sagte, insbesondere hätten keine plausiblen Kausalzusammenhänge zwischen dem Unfall und späteren Geburtsfehlern an Kindern nachgewiesen werden können. Der Three Mile Island Public Health Fund war im letzten Jahr nach einer sorgfältigen Studie zum Schluß gekommen, daß die offiziellen Schätzungen bezüglich der radioaktiven Strahlung und andere Informationen widersprüchlich waren und mögliche Gesundheitsschäden durch den Unfall unsicher seien. Der

Fonds war im Rahmen eines Vergleiches zwischen der GPU und den Bewohnern der Gegend, die eine Kollektivklage angestrengt hatten, gegründet und mit 5 Millionen Dollar ausgerüstet worden, um die Gesundheitsfrage wissenschaftlich abzuklären. Mit diesem Vergleich waren individuelle Schadenersatzklagen nicht ausgeschlossen worden.«

Quelle: Neue Züricher Zeitung

## Nigel Gifford EXPEDITIONEN

*Handbuch für Planung und Praxis: Konzeption – Anreise – Nahrung – Ausrüstung – Logistik und Führung*  
(Originaltitel: *Expeditions & Exploration*)

222 Seiten mit 60 Schwarzweiß- und Farbabbildungen

Broschur, DM 29,-

Pietsch Verlag, Stuttgart 1

Wir haben dieses aus dem Englischen übertragene und als solches längst bekannte Werk unter dem Aspekt der zivilen Verteidigung betrachtet und meinen, was für eine Expedition in extreme Zonen der Erde an Vorbereitungen, nämlich Nahrung, Ausrüstung, Logistik und Führung, notwendig und richtig ist, sollte auf Notsituationen der Bevölkerung bei Evakuierung, Flucht, Katastrophensituation auch zutreffen und anwendbar sein. Mit der Vorplanung für eine Expedition werden die Wahl der Mannschaftsmitglieder, die Unterstützung und Finanzierung, die Auswahl der Ausrüstungsgegenstände und der Nahrung beschrieben und werden Hinweise gegeben, die vor Ort überlebensnotwendig sein können.

Die zehn besten Expeditionsleiter der Welt, so im Klappentext zu erfahren, haben ihre Erlebnisse beigezeichnet, und woraus ließe sich besser lernen als aus Erfahrungen, die tatsächlich gemacht wurden. Ob es um geeignetes Schuhwerk geht, um den richtigen Rucksack, um den lebensnotwendigen Proviant, alles muß im Hinblick auf das Wohlbefinden und die Notwendigkeit des Menschen abgestellt sein; dies in der freiwilligen Extremsituation wie auch ganz sicher in einer Notsituation. Die Nahrung erhielt auf Expeditionen eine übermäßige Bedeutung, und ohne vernünftige Überlegung könne alles andere nebensächlich werden und könne ein Unternehmen zum Stehen kommen. Schlechte Lagerung oder Verseuchung von Lebensmitteln z. B. könne zu den gleichen Ergebnissen führen wie schlechte Planung. Der häufigste Fehler allerdings bestehe wahrscheinlich darin, daß zwar reichlich Pro-

viant zur Verfügung stünde, aber in der falschen Zusammensetzung. Dies gilt nicht nur für Expeditionen, sondern für die Lebensmittelbevorratung generell. Hier werden praktische Anleitungen und Berechnungen gegeben.

Ein lesens- und benutzungswertes Buch nicht nur für Expeditionsfreunde, sondern zugleich ein praktischer Ratgeber für das Überleben in Extremsituationen, wobei allen Lesern natürlich das Abenteuer Expedition gewünscht sei, nicht die erzwungene Notsituation.

emo

### UNSERE WÄLDER BRAUCHEN EUROPA

Nicht zuletzt unsere Wälder merken, woher der Wind weht: Beim Schwefeldioxid stammt etwa die Hälfte der Luftbelastung der Bundesrepublik Deutschland aus den Nachbarstaaten. Saubere Luft ist deshalb nicht nur eine nationale Aufgabe. Auch unsere Nachbarstaaten müssen vergleichbare Maßnahmen zur Luftreinhaltung treffen. Hier ist die Politik gefordert.

Quelle: »Stromthemen« 3/85



## Chronologie der Medizin

### um 4000 v. Chr.

Steinzeitchirurgen öffnen Kranken, wahrscheinlich Geisteskranken, die Schädeldecke. Die mit Steinwerkzeugen Operierten überleben den Eingriff um mehrere Jahre.

### 2000 v. Chr.

In Babylon gibt es einen spezialisierten Ärztestand, dessen Wissen auf Keilschrifttafeln bis heute überliefert ist.

### 400 v. Chr.

Hippokrates begründet in Griechenland die wissenschaftliche Medizin. Seine Ansprüche an den Arztberuf wirken bis heute im „Eid des Hippokrates“ nach.

### 47 n. Chr.

Der Pharakologe Scribonius Largus empfiehlt die elektrischen Schläge des Zitterrochen gegen Kopfschmerzen.

### 1520

Paracelsus führt die Forschung wieder in die Medizin ein, die sich seit Jahrhunderten vorwiegend im Auslegen der Schriften des Hippokrates und seiner Zeitgenossen erschöpft hatte.

### 1628

William Harvey, Leibarzt des englischen Königs, erkennt den Blutkreislauf.

### 1673

Der holländische Kaufmann Leeuwenhoek entdeckt die roten Blutkörperchen und wenig später Mikroben.

### 1744

Der Deutsche Johann Gottlieb Krüger veröffentlicht ein Buch über die Wirkung des elektrischen Stroms in der Medizin.

### 1774

Zum ersten Mal gelingt eine Herzwiederbelebung mit elektrischen Schlägen.

### 1789

Der italienische Naturforscher Luigi Galvani entdeckt mit seinem berühmten Froschschenkel-Versuch, daß diese beim Elektrisieren zusammensucken.

### 1800

Alexander von Humboldt empfiehlt elektrischen Strom zum Heilen unterschiedlicher Leiden.

### 1870

Der Engländer Morrison entwickelt für Zahnärzte eine Bohrmaschine mit Fußantrieb.

### 1882

Robert Koch entdeckt den Erreger der Tuberkulose, ein Jahr später den Erreger der Cholera.

### 1892

Der Erlanger Hofzahnarzt Schneider baut einen Elektroböhrer mit biegsamer Welle und einstellbarer Geschwindigkeit.

### 1895

Wilhelm Conrad Röntgen entdeckt die Röntgenstrahlen und leitet so mit Hilfe des Stroms eine Revolution der medizinischen Diagnose ein.

### 1900

Die durchschnittliche Lebenserwartung eines Neugeborenen ist von etwa 50 Jahren im Jahre 1700 auf etwa 60 Jahre angestiegen.

### 1903

Der Holländer Willem Einthoven baut ein Gerät zum Aufzeichnen der beim Herzschlag auftretenden Ströme – das erste EKG oder Elektrokardiogramm. 1924 erhält er für seine Leistung den Nobelpreis.

### 1913

Die deutschen Professoren Schliephake und Esau bauen ein Kurzwellen-Bestrahlungsgerät, um durch Überwärmung des Patienten künstlich die heilende Wirkung des Fiebers zu erzeugen.

### 1929

Der Jenaer Nervenarzt Dr. Hans Berger entwickelt das EEG oder Elektroenzephalogramm zum Messen von Gehirnströmen.

### 1931

Ernst Ruska und Max Knoll konstruieren das Elektronen-Mikroskop, mit dem Bald 200 000fache Vergrößerungen möglich sind.

### 1943

Die ersten Ultraschallgeräte ermöglichen eine Diagnose ohne jede Strahlenbelastung. Sie werden vor allem zum Überwachen der Schwangerschaft eingesetzt.

### 1950

Watson und Crick ermitteln mit Hilfe der Elektronen-Mikroskopie die Struktur der DNS. Sie erhalten 1962 für ihre Forschungsarbeiten den Nobelpreis.

### 1960

Der Laserstrahl wird entdeckt, mit dem in den nächsten Jahren komplizierte, unblutige Operationen möglich werden.

### 1982

Die Röntgengeräte arbeiten mit immer geringeren Strahlenbelastungen und sind weitgehend spezialisiert: Mammographie zur Früherkennung von Brustkrebs, elektronische Bildverstärkung zur längerdauernden Beobachtung von Lebensvorgängen auf dem Fernsehschirm, Computertomographie zur Darstellung farbiger Querschnitte durch den Körper.

### 1982

Entwicklungsarbeit am Kernspin-Tomographen, der die Reaktion der Wasserstoffatome im Körper in einem Magnetfeld aufzeichnet – eine im Gegensatz zum Röntgen wahrscheinlich ganz unschädliche Diagnose-Methode.

Quelle: IZE-Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft e.V., Bonn



**1985 WIRD ELA 2 IN BETRIEB GENOMMEN:  
EUROPAS WELTRAUMBAHNHOF  
KOUROU WÄCHST IN DEN  
HIMMEL**

Das von den Franzosen betriebene europäische Raumfahrtzentrum Kourou, 5,3 Grad nördlich vom Äquator, eingebettet zwischen Atlantik und Guayanas Urwald, hatte Geburtstag. Ende 1984 war es seiner Bestimmung übergeben worden, wurde Startplatz für französische Raketen vom Typ Diamant, die zu zivilen und militärischen Missionen starteten. Von Kourou aus wurde auch der deutschen Forschungssatellit DIAL (Diamant Allemande) auf Orbitalposition geschickt.

Im 21. Jahr des Bestehens, mit viel Auf und Ab, als Kourou nach der Einstellung des ELDO-Programms in einen Dornröschenschlaf fiel, mausert sich das Centre Spatial Guyanais CSG zum richtigen Weltraumbahnhof mit »Cape«-Dimensionen. Kam zum Ende der 70er Jahre mit dem Ariane-Programm wieder Leben nach Kourou, wird es 1985 richtig beginnen. Denn nicht nur die äußeren Zeichen mit Großbauten stehen auf Expansion. Sechs bis sieben Ariane-Starts sind in den kommenden zwölf Monaten vorgesehen. Mit acht Starts wird 1986 die bisher höchste Sequenz bringen. Das GSG, Arianespace und alle Beteiligten sind dafür gut gerüstet.

In diesen Tagen wird die Abnahme der neuen Integrations- und Startanlagen ELA 2 (Ensemble de Lancement Ariane) abgeschlossen. Im August wird mit dem 15. Ariane-Schuß (und den Satelliten ECS 3 und Telecom 1B) der neue Komplex in Betrieb genommen. ELA 2 ist auf den Start der Ariane-Versionen zwei bis vier zugeschnitten.

Um schnelle Startsequenzen zu ermöglichen, wurden Integration und Startvorbereitung getrennt. Während im Vertikalmontagegebäude – ähnlich dem VAB (Vehicle Assembly Building) des Kennedy Space Center in Florida – ein Träger integriert und einsatzbereit gemacht

wird, laufen im Startturm die Vorarbeiten. Beide Gebäude sind durch einen Schienenstrang verbunden, über den der mobile Starttisch von einer Zugmaschine gezogen und geschoben wird. Zwischen null und vier Metern kann sich der Transporter pro Minute dem Startturm nähern. Dort werden in Anbindung an den Versorgungsturm die letzten Testes und Überprüfungen, die Nutzlastintegration und die Betankung vorgenommen. Wenn der Countdown läuft, haben auf einem zweiten Starttisch im Montagekomplex längst die Vorarbeiten mit einem weiteren Träger begonnen.

Das Dock hat eine Höhe von 68 m, ist 25 m lang und 19 m breit, ausgerüstet mit Kränen, Aufzügen, beweglichen Bühnen mit verschiedenen Niveaus und Klimaanlage. M.A.N. Gustavsburg war federführend für die stahlbau- und maschinenbautechnischen Arbeiten und Anlagen. 40000 Kubikmeter Beton mußte gegossen und 400000 Kubikmeter Erde bewegt werden, um ELA 2 zu bauen. Auf dem 19 Hektar großen Gelände überragen der Startkomplex mit 107 m und das Integrationsgebäude mit über 63 m Höhe alles andere in der Umgebung. Nur von der Telemetriestation hat der Besucher einen noch freieren Blick über Guayana.

Um noch einige Zahlen zu nennen: der mobile Starttisch wiegt 427 Tonnen. Er hat eine Breite von 15 m, eine Höhe von 12 m und eine Länge von 16 m. Das Spezialfahrzeug muß insgesamt 550 Tonnen von der Montagehalle zum Startturm bewegen, und zwar mit millimetergenauer Positionierung. Auf der Mitte der Gleisanlage ist eine Drehscheibe eingebaut, über die, ähnlich wie in Rangierbahnhöfen, die »Fracht« gedreht und zum Ausweichgleis gelenkt werden kann.

Jede Ariane verbringt in den beiden Großkomplexen des europäischen Weltraumbahnhofs rund einen Monat. Vertreter von Arianespace weisen schon heute den Besucher auf noch brachliegendes Gelände hin, auf dem ein neuer Komplex entstehen und für die Starts von Ariane 5 bereitstehen soll.

Am 9. Februar beginnt der Startreigen wieder in Kourou. V12 – eine Ariane 3 – bringt dann je einen brasilianischen (SBTS 1) und einen arabischen Nachrichtensatelliten (Arabsat) in die geostationäre Transferbahn. Im April stehen zwei »Amerikaner« (GSTAR 1B und Space-net 3) zum Start an, im Juli wird eine Ariane 1 Europas Giotto auf den Weg zum Halleyschen Kometen bringen. August (mit der Premiere für ELA 2), September, November und Dezember/Januar sind als weitere Startereignisse terminiert.

**MIKROPROZESSOR  
STEUERT ALARMGERÄT**

Eine vielseitig verwendbare, mikroprozessor-gesteuerte Anlarmanlage für den Einsatz in der Industrie wie im Privatbereich stellt delta protection aus Lyon, Frankreich, unter der Bezeichnung cmp 2010 vor.

Die Anlage, die auch mit Videokameras gekoppelt werden kann, ist auch zonenweise programmierbar. Jeder Alarm wird mit Angabe der Zone, des Datums und der Uhrzeit registriert. Über ein Quarzmodul lassen sich Verzögerungszeiten schalten. Der cmp 2010 kann über Netz und Batterie betrieben werden, die Stromversorgung wird über eine Anzeige kontrolliert.

Die Alarmanlage läßt sich, etwa bei der Überwachung von Geschäften, direkt mit einer Polizeistation verbinden. Dabei ist ein verzögerter Anschluß möglich, um Fehlalarme zu vermeiden. Der Alarmgeber kann zusätzlich in Verbindung mit einer Scheinwerfer- oder einer Sirenenanlage geschaltet werden, so daß auch weitläufige Anlagen optimal zu sichern sind. Das von delta protection entwickelte Softwarepaket kann für spezifische Anwendungen modifiziert werden, um den örtlichen Gegebenheiten Rechnung tragen zu können. Für eine direkte Alarmierung stehen sieben sofortansprechende Zonen zur Verfügung.

Alle Außeninstallationen werden in elektrisch verzinkten Blechgehäusen geliefert, die besonders korrosionsfest sind und ein Öffnen oder Entfernen praktisch verhindern.

Quelle: »Protector« 1/85

**BAKTERIEN ENTSCHEWELN  
KOHLE**

Sogenannte »schwefelfressende« Bakterien können zur mikrobiellen Entschwefelung von Kohle eingesetzt werden. Damit ist es möglich, bis zu 90 Prozent des anorganischen Schwefels (Pyrit) aus der Kohle zu lösen. Metall- und Aschegehalte werden reduziert. Dieses Verfahren wird in der Grundlagenforschung in der Bundesrepublik bisher im 50-l-Labormaßstab durchgeführt. In größerem Maße ist anorganischer Schwefel zur Zeit nicht mikrobiell zu entfernen.

Im Vorspann des Beitrags »Gesundheits-sicherstellung der Bevölkerung und der Streitkräfte im Frieden und im Kriege« in Heft 1/85 muß es heißen: Januar/Februar 1985, nicht 1984.

Das in Heft 1/85 besprochene Buch »Abenteuer Naturschutz in Deutschland« ist im Verlag Hoffmann und Campe, Hamburg, erschienen.