

GEFAHRGUT

GEFAHRGUT

DER
GROSSE

GEFAHRGUT
REPORT

GEFAHRGUT
REPORT

3

Bei der Phenolka-
tastrophe von
Möbling mussten
sieben Feuerwehr-
männer mit Ver-
giftungserscheinun-
gen ins Spital einge-
liefert werden.



BLAULICHT 8/2006

LFR UNIV.-LEKTOR DR. OTTO WIDETSCHKEK, Graz

GEFAHREN DURCH SCHADSTOFFE

Tag für Tag müssen unsere Einsatzkräfte Brände und Unfälle mit gefährlichen Stoffen bekämpfen. Die ersten Kräfte vor Ort sind in der Regel keine Spezialisten für radioaktive Stoffe, chemische Substanzen und biologische Agenzien. Es sind Mitglieder von freiwilligen Feuerwehren, die zwar eine gute Basisausbildung besitzen, aber nicht viel über Flammpunkte, chemische Formeln und die Wirkung von Gammastrahlen wissen. Was können sie tun? Gibt es eine Art elementare Einsatztaktik, eine Strategie für jedermann?

Der mit 23 Tonnen Phenol beladene Tankwagenzug war falsch gekennzeichnet.



In der Nacht vom 18. auf den 19. Juli 1982 kam es in Mölbling, Kärnten, zu einem folgenschweren Gefahrgut-Unfall auf der Triester Bundesstraße. Ein aus Italien kommender Tankwagenzug, der mit insgesamt 23 Tonnen Phenol beladen war, geriet ins Schleudern und verursachte in der Folge eine in Österreich noch nie da gewesene Chemiekatastrophe. Dabei wurde der Tankanhänger aufgeschlitzt und es konnten über acht Tonnen der giftigen Säure auslaufen. Dieses Datum stellt einen Wendepunkt in der österreichischen Feuerwehrpolitik dar!

SIEBEN VERGIFTUNGSFÄLLE BEI DER FEUERWEHR

Der Gefahrguteinsatz gestaltete sich abenteuerlich, da der Gefahrgut-Transporter falsch gekennzeichnet war. Bereits in der ersten Phase des Einsatzes kamen daher vier Feuerwehrmänner mit der aggressiven, giftigen Substanz, welche auch über die Haut aufgenommen werden kann, in Berührung. Sie wurden alle in das Landeskrankenhaus Klagenfurt eingeliefert, einer von ihnen in die Intensivstation. Später kam es bei den Arbeiten unter Vollkörperschutz zu drei weiteren Vergiftungsfällen, weil Atemschutzgeräte mit Widerstandswarnung verwendet wurden und die Schutzanzüge keine externe Belüftung besaßen. Ich war damals zufällig in Kärnten auf Urlaub und habe den Unfall noch während des Einsatzgeschehens recherchiert. Die umfassende Dokumentation darüber habe ich in BLAULICHT, Heft 9/1982, veröffentlicht.

SCHADSTOFFLEHRE VON NULL AN!

Durch diesen dramatischen Chemieunfall und die erstmals in

größerer Zahl aufgetretenen Säureverletzungen an Feuerwehrmännern beim Einsatz kam es österreichweit zu einer umfassenden Diskussion um den Problembereich der gefährlichen Güter. Spätestens nach diesem Unfall war es jedoch klar, dass die Ausrüstung unserer Stützpunktfeuerwehren und die Gefahrenlehre an unseren Feuerweherschulen und bei den Berufsfeuerwehren wesentlich erweitert werden musste. An der Feuerwehr- und Zivilschutzschule Steiermark hatte ich bereits ab 1975 spezielle Schadstoffkurse durchgeführt und die einschlägige Gefahrenlehre auch in die allgemeine Ausbildung involviert. Dieses Konzept konnte jetzt als Vorbild auf Bundesebene genommen werden und hat sich heute umfassend durchgesetzt. Wichtig dabei: Die Schadstoffausbildung muss vom Feuerwehr-Grundkurs beginnend in allen Feuerwehrlehrgängen, also von Null an, etappenweise integriert werden.

ABC-GEFAHREN

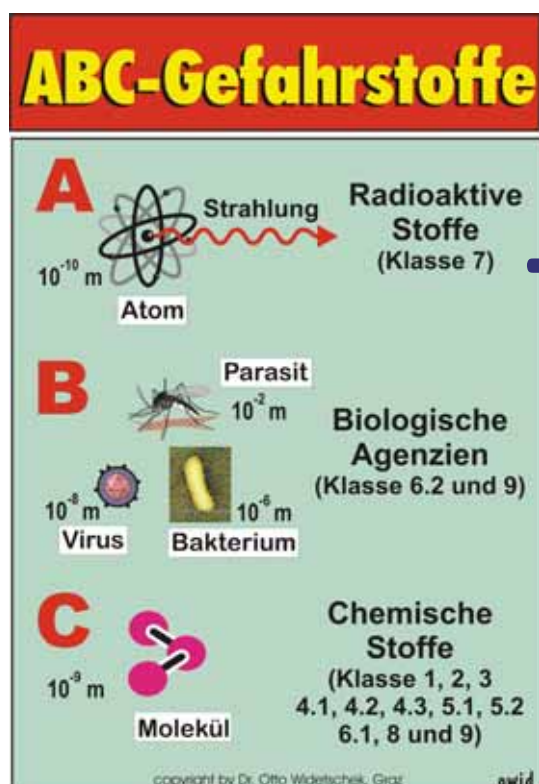
Zurück zur eigentlichen Themstellung in dieser Folge des Gefahrgut-Reports, den möglichen Gefahren bei Schadstoffeinsätzen. Diese sind differenziert und von

komplexer Natur. Sie können grundsätzlich mit dem Kürzel ABC-Gefahren umschrieben werden. Dabei bedeutet:

- A = Atomare Gefahren (biologische Wirkung von Kernstrahlung)
- B = Biologische Gefahren (Infektion durch biologische Agenzien)
- C = Chemische Gefahren (Verbrennungen, Vergiftungen bzw. Verätzungen)

WIRKUNG VON KERNSTRAHLUNG

Die von bestimmten Stoffen (Klasse 7 gemäß ADR/RID) ausgesandte radioaktive Strahlung stammt aus deren Atomkernen. Man nennt sie daher auch Kernstrahlung und unterscheidet Alpha-, Beta- oder Gammastrahlung bzw. Neutronenstrahlung. Diese Strahlen sind wesentlich energiereicher als Licht und können Atome und Moleküle ionisieren. Dabei erzeugen sie elektrische Ladungsträger, welche in den menschlichen Zellen als Gifte wirksam werden. Die sogenannte Strahlenkrankheit ist also im Wesentlichen eine Vergiftung der Zelle (somatischer Schaden). Daneben können auch wesentliche Bestandtei-



Die ABC-Gefahrstoffe in der schematischen Übersicht.

DER GROSSE GEFÄHRGUT REPORT

le der Zelle, wie der Zellkern, wo die Erbeigenschaften verankert sind, direkt getroffen werden. Derartige Treffer können, wie die Salve eines Maschinengewehrs in einer Computerzentrale, irreparable Schäden in der Zelle erzeugen (genetischer Schaden).

BIOLOGISCHE AGENZIEN

Die Klasse 6.2 nach ADR/RID besteht aus den ansteckungsgefährlichen Stoffen, also „Substanzen“, welche Krankheiten hervorrufen können. Sie werden fachmännisch als biologische Agenzien bezeichnet und umfassen neben Mikroorganismen (Bakterien und Viren) im Wesentlichen auch Parasiten (Mäu-

se, Ratten, Zecken, Stechmücken etc.), welche Krankheiten übertragen können.

Die eigentliche Infektion besteht dabei im Eindringen einer entsprechenden Zahl von Bakterien oder Viren (Infektionsdosis) in einen Organismus, wo sich diese weitgehend ungehemmt vermehren und Krankheiten auslösen können.

Einen Sonderfall der biologischen Agenzien stellen die sogenannten gentechnisch veränderten Organismen (GVO) dar, welche umweltschädigend wirken können und der Klasse 9 gemäß ADR/RID zugeordnet werden.

CHEMISCHE GEFAHREN

Die Großzahl der Gefahren ist chemischer Natur und sie gehen von Stoffen der Klassen 1, 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6.1, 8 und 9 nach ADR/RID aus.

Es ist dies also eine breite Palette von Chemikalien, welche von den Sprengstoffen, Gasen und brennbaren Flüssigkeiten, verschiedenen gefährlichen festen Stoffen sowie brandfördernden Substanzen bis zu den Giften, ätzenden Stoffen und

Mögliche Gefahren durch gefährliche Güter.

Gefahren	
	EXPLOSIONSGEFAHR: Auswirkungen von Raum- und Sprengexplosionen (z. B. Druckwellen und umherfliegende Teile bei Sprengstoffen und Druckgasbehältern)
	ERSTICKUNGSGEFAHR: Sauerstoffmangel (Verdrängung des Sauerstoffs durch erstickend wirkende Gase)
	ERFRIERUNGSGEFAHR: Kälteeinwirkung durch ausströmende Gase (tiefkalte Gase, Flüssiggase)
	BRANDGEFAHR: Auswirkungen von Hitze und Flammen bei Entzündung von brennbaren Gasen, Flüssigkeiten und Stäuben (z. B. Flüssiggas, Benzin, Kohlestaub)
	VERGIFTUNGSGEFAHR: Aufnahme von Giften in den Körper durch Einatmen, Verschlucken und über die Haut (z. B. Brandgase, Benzol, Pflanzenschutzmittel)
	VERSEUCHUNGSGEFAHR: Aufnahme von Krankheitserregern in den Körper (z. B. Bakterien, Viren, gentechnisch veränderte Mikroorganismen)
	STRAHLENGEFAHR: Einwirkung von ionisierenden Strahlen (z. B. von radioaktiven Stoffen) und nichtionisierenden Strahlen (z. B. Laser) auf den Körper
	VERÄTZUNGSGEFAHR: Verletzungen der Haut und Schleimhäute bei Kontakt mit Säuren und Laugen (z. B. Schwefelsäure, Natronlauge)
	UMWELTGEFAHR: Verunreinigung von Wasser, Boden und Luft (z. B. Kontamination von Erdreich durch Öle und Kraftstoffe)

GEFAHREN FÜR DIE MANNSCHAFT

Durch das vorhandene Gefahrenspektrum resultiert eine mehrfache Bedrohung des Einsatzpersonals. Die spezifischen Gefährdungen sind bei Bränden und Unfällen äußerst komplex und differenziert. Man unterscheidet dabei Bedrohungen, welche durch äußere Einwirkungen oder durch Inkorporation zustande kommen. Sie können in folgende vier Gruppen eingeteilt werden:

- **Inkorporation von Schadstoffen:** Eine Inkorporation (Einverleibung) ist über die Atemwege, den Magen-Darm-Trakt, über Wunden und in bestimmten Fällen auch über die intakte Haut möglich. Organschädigungen bzw. Erkrankungen sind die mögliche Folge.
- **Kontamination:** Darunter versteht man die Verunreinigung der Haut bzw. der Bekleidung durch radioaktive Stoffe (Verstrahlung), biologische Agenzien (Verseuchung) und chemische Substanzen (Vergiftung bzw. Verätzung). Neben einer möglichen Schädigung der Haut besteht dabei auch die Gefahr einer Inkorporation.
- **Äußere Bestrahlung:** Man unterscheidet Korpuskular-(Teilchen-)Strahlung (z. B. Alpha-, Beta- und Neutronenstrahlung) sowie elektromagnetische Wellenstrahlung (z. B. thermische Strahlung, Röntgen- und Gammastrahlung, Laser). Dadurch können die bestrahlten Hautpartien, aber bei durchdringender Strahlung auch Organe geschädigt werden.
- **Thermische und mechanische Einwirkung:** Schwere Verletzungen können durch Flammen (Verbrennungen), überkochende Flüssigkeiten (Verbrühungen), aber auch durch mechanische Einwirkungen (schwere Blutungen, Quetschungen, Brüche usw.) infolge Splitter- und Druckwirkung nach Explosionen, eventuell verbunden mit Gebäudeeinstürzen, verursacht werden.



Gefahren für die Einsatzkräfte.

verschiedenen Substanzen der Klasse 9 reicht. Diese Stoffe wirken im molekularen Bereich aufgrund von chemischen Reaktionen und können vor allem Verbrennungen, Vergiftungen und Verätzungen hervorrufen.

DIE GEFAHREN IN DER ÜBERSICHT

Eine genaue Analyse der denkbaren Gefahren von gefährlichen Gütern ergibt insgesamt neun Möglichkeiten:

- Explosionsgefahr,

- Erstickungsgefahr,
- Erfrierungsgefahr,
- Brandgefahr,
- Vergiftungsgefahr
- Verseuchungsgefahr,
- Strahlengefahr,
- Verätzungsgefahr und
- Umweltgefahr.

In der Abbildung links wurde nicht nur eine etwas genauere Erörterung der Gefährdungsmöglichkeit gegeben, sondern auch durch einschlägige Piktogramme dargestellt.

VERBRENNUNGEN

Als eine Verbrennung wird eine thermische Schädigung der Haut definiert. Bei der schädigenden Einwirkung von heißen Flüssigkeiten oder heißem Dampf bezeichnet man dies als Verbrühung, falls es sich um tiefkalte Flüssigkeiten oder kalte Gase handelt als Erfrierung.

Je nach Tiefe der Hautverletzung wird zwischen drei Schweregraden unterschieden:

- **Verbrennungen (Erfrierungen) 1. Grades**
Rötungen und Schwellungen (wie z. B. bei einem Sonnenbrand)
- **Verbrennungen (Erfrierungen) 2. Grades**
Rötungen, Schwellungen und Brandblasen
- **Verbrennungen (Erfrierungen) 3. Grades**
Gewebszerstörungen



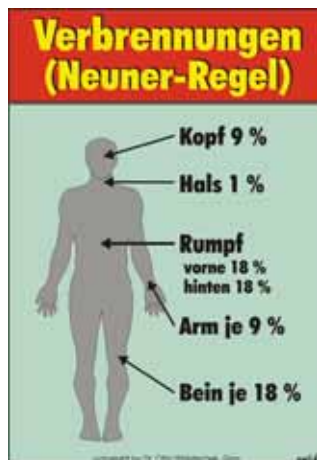
● **Erfrierungen 2. Grades an den Fußsohlen.**



● **Großflächige Hautverbrennung 2. bis 3. Grades im Rückenbereich**

DIE ÜBERLEBENSFORMEL

Um die Überlebenschance eines Verbrennungsoپfers abzuschätzen, benutzen die Ärzte eine Faustregel: *Prozentsatz der verbrannten Körperoberfläche plus Lebensalter!* Wenn diese Zahl hundert erreicht oder übersteigt, besteht kaum Hoffnung, erklären uns die Experten für Plastische Chirurgie. Ein Vierzigjähriger, dessen Körperoberfläche zu sechzig Prozent verbrannt ist, wird also, nach dieser



● **Neuner-Regel (schematische Darstellung).**

Überlebensformel, kaum eine Chance haben, mit dem Leben davonzukommen!

DIE NEUNERREGEL

Das Überleben von Brandverletzten hängt – wie wir bereits gesehen haben – vor allem von der Ausdehnung der Hautzerstörungen ab. Diese wird grob in Prozent der Körperoberfläche nach der so genannten Neuner-Regel geschätzt. Danach nehmen der Kopf und jeder Arm jeweils neun Prozent der Körperoberfläche ein, der Rücken und der Bauch (samt Brust) sowie jedes Bein je zweimal neun Prozent. Sind also ein Arm (9%), die Brust (9%) und der obere Rücken (9%) verbrannt, beträgt die Hautzerstörung insgesamt rund 27 Prozent der Körperoberfläche.

REIZUNGEN UND VERÄTZUNGEN

In der Praxis sind es vor allem Säuren und Laugen, die zu Verätzungen der Haut, der Schleimhäute oder der Augen führen können. Dabei wird Gewebe zerstört. Rufen diese oder ähnliche Substanzen lediglich Entzündungen hervor, so



● **Großflächige Verätzung 3. Grades im Gesicht.**

bezeichnet man sie als reizend. Ähnlich wie bei Verbrennungen werden Verätzungen in drei verschiedene Schweregrade (1. Grad = Hautrötung, 2. Grad = Bildung von Blasen und 3. Grad = Gewebszerstörung) eingeteilt.

**„UNIVERSALMITTEL“
WASSER**

Sowohl bei Verbrennungen als auch bei Verätzungen stellt Wasser das Mittel der ersten Hilfsmaßnahmen dar. Es ist quasi ein bei der Feuerwehr stets verfügbares Universalmittel.

Bei Verbrennungen bringt die sofortige Anwendung von kaltem Wasser schnelle Hilfe und Schmerzlinderung. Diese ist mindestens 10 bis 15 Minuten durchzuführen, wobei eine Unterkühlung des Verunfallten zu vermeiden ist.

Bei Verätzungen sind benetzte Bekleidungen sofort zu entfernen und die betroffenen Körperregionen (Haut, Augen) mit Wasser bis zu 20 Minuten gründlich zu spülen.

VERGIFTUNGEN

Eine Vergiftung tritt in erster Linie durch Inkorporation von Schadstoffen über die Lunge ein. In der Feuerwehrpraxis ist es noch immer das Kohlenmonoxid (CO), welches als größter Feind des Feuerwehrmannes bezeichnet werden kann. Es tritt vor allem bei der unvollkommenen Verbrennung, also bei Sauerstoffmangel, in größeren Mengen auf. Darüber hinaus kann es heute – wie bereits dargestellt – bei Schadstoffunfällen auch zu Vergiftungserscheinungen beim Einsatzpersonal kommen.

**ERSTE HILFE BEI
VERGIFTUNGEN**

Tritt bei einem Unfall Bewusstlosigkeit und Atemstillstand eines Feuerwehrangehörigen ein, sind sofort lebensrettende Sofortmaßnahmen in Form von Mund-zu-Mund-Beatmung und Herzmassage einzuleiten. Diese Tätigkeiten sollten von allen Einsatzkräften durchgeführt werden können. Darüber hinaus ist es jedoch wichtig, auch ausgebildete Sanitäter stets vor Ort zu haben.

Bei Gasvergiftungen ist neben den lebensrettenden Sofortmaßnahmen auch die Verabreichung von Sauerstoff sehr wichtig und möglicherweise lebenserhaltend. Auch

Cortison-Sprays sind hilfreich und sollten heute bei allen Feuerwehren vorgehalten werden.

INFEKTIONEN

Heute stellen auch im Feuerwehreinsatz Infektionen ein nicht mehr zu vernachlässigendes Element dar. Diese können schwere Krankheiten hervorrufen. Dabei muss man wissen: Infektionskrankheiten werden durch Krankheitserreger hervorgerufen. Dazu zählen: Bakterien, Viren, Pilze und andere meist einzellige Mikroorganismen. Beispiele für Infektionskrankheiten sind: Cholera, Tollwut, Tuberkulose, Pocken, Malaria, Hirnhautentzündung („Meningitis“), Hepatitis („Gelbsucht“) und AIDS.

**PRAKTISCHE
INFEKTIONSGEFAHREN**

Im Feuerwehreinsatz ist vor allem bei der Versorgung von infizierten Patienten und beim Umgang mit Krankenhausmüll bzw. mit gefährlichen biologischen Agenzien (Klasse 6.2 nach ADR) eine theoretische Ansteckungsgefahr gegeben. Es hat schon Fälle gegeben, wo sich Feuerwehrmänner auch beim Kontakt mit verwesenden Leichen infiziert haben, obwohl dies von Medizinern eher als unwahrscheinlicher Vorgang beschrieben wird. Auch die Übertragung von Hepatitis ist schon vorgekommen. Dabei muss zwischen Hepatitis A und B, gegen welche es Schutzimpfungen gibt, und der gefährlichen und bis dato noch unheilbaren Hepatitis C unterschieden werden.

LITERATURHINWEISE

- DOENEKE U.: Für den Rest des Lebens gebrandmarkt, PM-Perspektive „Feuer“; GRUNER + JAHR AG & CO, München, 2000.
- KNORR K. H.: Die Gefahren der Einsatzstelle; Kohlhammer-Verlag, Stuttgart, 1997.
- LICK R. und SCHLÄFER H.: Unfallrettung – Medizin und Technik, Schattauer Verlag, 1985, Stuttgart-New York.
- RODEWALD G. und HEUSCHEN R.: Gefährliche Stoffe und Güter; Kohlhammer-Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, 2000.
- OBERHOLLENZER CH.: Gefahren und Gefahrenabwehr im Feuerwehreinsatz; Landesverband der Freiwilligen Feuerwehren Südtirols, Vipitan, 1999.
- WIDETSCHKE O.: „Der kleine Gefahrgut-Helfer – Richtiges Verhalten bei Gefahrgut-Unfällen“; Leopold Stocker Verlag, Ausgabe 2005.

Folge 4: Explosivstoffe und ihre Gefahren.