

GEFAHRGUT

GEFAHRGUT

Der erste große Gifteinsatz in Österreich ereignete sich im Jahre 1979 in Spielfeld, bei welchem ein gefährliches Insektizid (Phosphorsäureester) frei wurde.

DER GROSSE GEFAHRGUT REPORT



BLAULICHT 04/2007

LFZ UNIV.-LEKTOR DR. OTTO WIDETSCHKE, Graz

GUT 11 GIFTIGE STOFFE UND IHRE GEFAHREN



Paracelsus in einer zeitgenössischen Darstellung (Quelle: Wikipedia).

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?

Wenn Stoffe brennen oder explodieren, kann dies durch Flammen, Glut und Explosionsknall wahrgenommen werden. Wenn Gase aus Behältern ausströmen, kann man dies hören. Wenn Chemikalien untereinander oder mit Wasser (Klasse 4.3) reagieren, ist damit häufig eine Bildung von Gasen, von Reaktionswärme und akustischen Phänomenen feststellbar. Weitgehend anders ist dies bei Giften: Es gibt keine sichtbaren, hörbaren oder fühlbaren Reaktionen, die Wirkungen sind erst am eigenen Körper feststellbar – und dies möglicherweise dann, wenn es bereits zu spät ist.

WAS IST GIFT?

Ob eine chemische Substanz giftig (toxisch) ist oder nicht, ist eine der schwierigsten Fragen überhaupt. Bei einer brennbaren Flüssigkeit beispielsweise kann die Zündfähigkeit ihrer Dämpfe durch eine einzige physikalische Größe, dem Flammpunkt, angegeben werden. Die thermische Instabilität von Chemikalien lässt sich weitgehend aus ihrer chemischen Struktur (z. B. Doppel- bzw. Dreifachbindung) ableiten. Bei Giften ist dies nicht so einfach, denn die Toxizität kommt erst im Zusammen-

wirken mit dem biologischen System, also dem menschlichen oder tierischen Körper, zur Auswirkung.

KÖRPER: CHEMISCHE FABRIK IM KLEINEN!

Was im menschlichen Körper aber genau vor sich geht, ist nicht leicht zu erfassen. Er gleicht, vereinfacht gesprochen, einer komplizierten chemischen Fabrik im Kleinen, in welcher eine Vielzahl von Reaktionen stattfindet. Diese sind nicht nur physikalischer und chemischer, sondern auch biochemischer und psychischer Natur. Wenn es nun durch inkorporierte Substanzen zu Störungen von Stoffwechselfprozessen kommt, dann haben wir jene Wirkungen vor uns, welche wir als toxisch bezeichnen. Die auslösenden Stoffe sind demnach Gifte.

DEFINITION

Im Lexikon kann man folgende Definition finden: Gifte sind anorganische, organische oder künstlich hergestellte Stoffe, die bei absichtlicher oder unabsichtlicher Zufuhr zu Gesundheitsschäden (Vergiftung) oder zum Tod bei Mensch und Tier führen können. Zu den Giften im weiteren Sinn zählen auch die von Krankheits-erregern (z. B. Bakterien) gebildeten Toxine. Die

Einteilung der Gifte ist nach der Verwendung



Giftaufnahme in den Körper (schematisch)

(Kampfgifte, Insektengifte etc.), der chemischen Struktur (z. B. Einfluss der Halogene des Schwefels oder Stickstoffs), dem Angriffspunkt (Atemgifte, Nervengifte, Zellgifte etc.) und der Herkunft (anorganische, pflanzliche und tierische Gifte) möglich. Die Lehre von den Giften ist die Toxikologie.

IST KOCHSALZ GIFTIG?

Kein Stoff ist entweder giftig oder ungiftig. Allein die eingenommene Menge ist entscheidend für die schädliche oder nützliche Wirkung. Ein anschauliches Beispiel dazu ist das Kochsalz: In kleinen Mengen ist es für den Organismus lebenswichtig, in größeren Mengen über längere Zeit eingenommen, begünstigt es das Entstehen von Bluthochdruck (chronische Toxizität), bei einmaliger Gabe in hoher Dosierung (etwa 100 Gramm) wirkt es wegen des Wasserentzuges aus den Zellen tödlich (akute Toxizität).

PARACELSUS

Dem im Jahre 1493 geborenen *Philippus Aureoleus Theophrastus von Hohenheim*, genannt *Paracelsus*, der in St. Paul im Lavanttal, Kärnten, aufwuchs und später vor allem in Österreich wirkte, wird folgende – fast schon berühmt gewordene – Aussage zugeschrieben: „*Alle Dinge sind Gift und nichts ist ohne Gift; alleine die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist!*“. (Bild oben)

GIFTAUFNAHME

Eine wichtige Rolle spielt auch die Giftaufnahme in den Körper. Man unterscheidet im Wesentlichen drei Arten der Inkorporation:

- das Verschlucken von festen Stoffen (vor allem Stäuben) und von Flüssigkeiten (oral),
- die Hautresorption von Stäuben und Flüssigkeiten (dermal) und
- das Einatmen von giftigen Gasen, Dämpfen, Aerosolen oder Stäuben (inhalativ).

HALBLETALE DOSIS

Zur Bestimmung der Toxizität eines Stoffes wird in der wissenschaftlichen Literatur die sogenannte mittlere letale (halbletale) Dosis angegeben. Sie wird auch als LD 50 bezeichnet. Es ist dies jene Menge eines Giftes, bei welcher 50 % der Versuchstiere (innerhalb von 14 Tagen) getötet werden. Aus der entsprechenden Abbildung geht hervor, dass unterhalb der Dosis A kein Versuchstier stirbt und dass

DER GROSSE

Halbletale Dosis (LD₅₀), schematisch dargestellt

Halbletale Dosis (LD 50)



oberhalb der Dosis B alle Versuchstiere verenden. An der steilsten Stelle der Kurve liegt die mittlere letale (halbletale) Dosis, der Wert für die LD₅₀.

TIEREXPERIMENTE

Man hat heute für weit über 5000 pharmakologisch interessante Substanzen die LD₅₀ ermittelt und publiziert. Natürlich sind die einschlägigen Versuche nicht am Menschen, sondern in erster Linie an Ratten und Kaninchen durchgeführt worden.

Trotzdem kann man auf Grund von Erfahrungswerten und Analogieschlüssen sowie vergleichenden Untersuchungen an Großtieren (z. B. Affen) die toxischen Werte für den Menschen annähernd festlegen. Man gibt die LD₅₀ in Milligramm oder Gramm je Kilogramm des Körpergewichtes an.

LETALE KONZENTRATIONEN

Allerdings ist dabei angenommen, dass tatsächlich die gesamte Giftmenge im Körper wirksam werden kann. Dies ist beispielsweise bei der Aufnahme des giftigen Stoffes über die Haut bzw. über die Atmung nicht immer der Fall. Es gibt daher unterschiedliche LD₅₀-Werte für die akute Giftigkeit bei oraler Aufnahme und Absorption durch die Haut.

Für das Einatmen von toxischen Substanzen wird sogar ein anderer Wert, die sogenannte letale Konzentration (LC = letal concentration), definiert. Man legt dabei den LC₅₀-Wert für die akute Giftigkeit beim Einatmen als jene Konzentration von Dampf, Nebel oder Staub fest, die bei kontinuierlichem Einatmen während einer Stunde den Tod von 50 Prozent der Versuchstiere (Albino-Ratten) innerhalb von 14 Tagen verursacht. Das Ergebnis wird in Milligramm je Liter Luft für Staub und Nebel und in Milliliter je Kubikmeter Luft (ppm) für Dampf ausgedrückt.

CHEMIKALIENGESETZ UND ADR

Wir erkennen bereits aus diesen wenigen grundsätzlichen Darlegungen, dass die Toxikologie eine sehr schwierige Materie darstellt. Für den Feuerwehreinsatz sind daher keine wissenschaftlichen

Details, sondern in erster Linie die Einteilungen und Kennzeichnungen nach den einschlägigen Gesetzen wichtig. In diesem Zusammenhang interessieren das Chemikaliengesetz (ChemG) und die Internationalen Transportvorschriften für gefährliche Güter (ADR/RID) in besonderem Maße.

REGELUNGEN IM ADR ...

Die beiden genannten Gesetzesmaterien definieren leider die Toxizität unterschiedlich, wobei das ADR/RID in gewissem Maße die strengeren Maßstäbe anlegt. Im ADR/RID werden beispielsweise für die orale Inkorporation folgende Festlegungen getroffen (Details müssen nachgelesen werden!):

- Sehr giftige Stoffe (LD₅₀ kleiner gleich 5 mg/kg), Zuordnung zur Verpackungsgruppe I. Beispiel: Strychnin, UN-Nummer 1692, Gefahrunummer 66.
- Giftige Stoffe (LD₅₀ zwischen 5 und 50 mg/kg), Zuordnung zur Verpackungsgruppe II. Beispiel: Quecksilberoxid, UN-Nummer 1641, Gefahrunummer 60.
- Schwach giftige Stoffe (LD₅₀ zwischen 50 und 300 mg/kg), Zuordnung zur Verpackungsgruppe III. Beispiel: Chlorpikrin, Mischung n.a.g., UN-Nummer 1583, Gefahrunummer 60.

Alle giftigen Stoffe müssen gemäß ADR/RID beim Transport mit dem Gefahrzettel 6.1 (Totenkopf auf

weißem Grund) gekennzeichnet werden. Die verwendete Gefahrennummer ist entweder 66 (sehr giftige Stoffe) oder 60 (giftige und schwach giftige Stoffe).

... UND IM CHEMIKALIENGESETZ

Die Unterscheidungen im Chemikaliengesetz sind folgendermaßen geregelt:

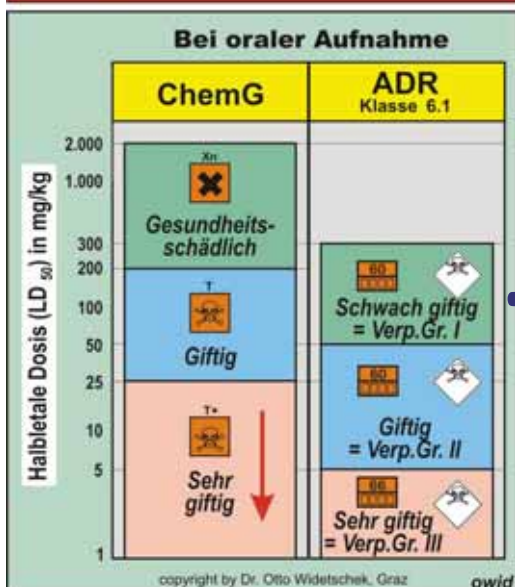
- Sehr giftige Stoffe (LD₅₀ kleiner gleich 25 mg/kg), Kennzeichnung mit dem Andreaskreuz auf orangefarbenem Quadrat mit der Zusatzbeschriftung T+.
- Giftige Stoffe (LD₅₀ zwischen 25 und 200 mg/kg), Kennzeichnung mit dem Totenkopf auf orangefarbenem Quadrat mit der Zusatzbeschriftung T.
- Gesundheitsschädliche Stoffe (LD₅₀ zwischen 200 und 2000 mg/kg), Kennzeichnung mit dem Totenkopf auf orangefarbenem Quadrat mit der Zusatzbeschriftung Xn.

KENNZEICHNUNG

Hier noch einmal die wichtigsten Regelungen für die Kennzeichnung von giftigen Stoffen: Beim Transport wird seit 1. Jänner 1997 nur mehr der Totenkopf auf den Gefahrzetteln (weiß) verwendet. Dieses Symbol ist auch auf den orangefarbenen, quadratischen Verpackungslabels zu finden. Dabei wird für giftige Stoffe die Zusatzbeschriftung T (das T steht dabei für *toxisch*) am oberen Rand angebracht.

Bei sehr giftigen Stoffen steht nach dem T noch ein Plus (+). Für gesundheitsschädliche Stoffe (in Analogie zum Transport sind das weniger giftige Stoffe, siehe auch frühere Abbildung) wird das bekannte And-

Einteilung der Gifte



Die Einteilung der Gifte und ihre Kennzeichnung gemäß ChemG und ADR bei oraler Inkorporation.

Kennzeichnung



Die Kennzeichnung von giftigen Stoffen (schematisch).



In Bhopal, Indien, kamen im Jahre 1984 durch 45 Tonnen MIC 2500 Menschen ums Leben



Das „Supergift Dioxin“ als Thema der 80er Jahre

Physiologie von MIC

Grundreaktion in der Lunge:

$$\text{CH}_3\text{-N=C=O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{C-NH-COOH}$$

MIC Wasser der Lunge Methylcarbamid-säure (instabil)

Folgereaktionen:

a) Bei Überschuß von MIC

$$\text{H}_3\text{C-NH-COOH} + \text{H}_3\text{C-N=C=O} \rightarrow \text{H}_3\text{C-NH-C(=O)-NH-C(=O)-NH}_2 + \text{CO}_2$$

MIC-Überschuß

Dimethylharnstoff → Fibrose („Staublunge“)

b) Bei Fehlen von MIC

$$\text{H}_3\text{C-NH-COOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_3\text{C-NH}_2 + \text{CO}_2$$

Lungenödem → Methylamin (ätzend)

Literatur: „Gefährliche Ladung“, Nummer 1/1985 (DORIAS) owid

Chemische Struktur von Methylisocyanat (MIC).

reaskreuz mit der Zusatzbeschriftung Xn, welches auch auf den dreieckigen, gelben Warntafeln für die Unfallverhütung zu finden ist, verwendet.

EIN STOFF NAMENS „MIC“
Wir haben schon festgestellt, dass die chemische Struktur eine gewisse Rolle für die Toxizität eines Stoffes spielen kann. Ein typisches Beispiel

Methylisocyanat (MIC)

Strukturformel:

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{N}=\text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$

Methyl-Rest Isocyanat-Rest **Gefahr!**

Summenformel:

$$\text{CH}_3\text{-N=C=O}$$

MIC war Ausgangsprodukt der Bhopal-Katastrophe am 3. 12. 1984. (Über 2.500 Tote und 3.000 Kranke).

copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

Die Physiologie von MIC ist nur schwer zu verstehen.

dafür sind die sogenannten Isocyanate, welche unter anderem auch bei der Produktion von Polyurethan verwendet werden. Traurige Berühmtheit erreichte in diesem Zusammenhang ein chemisches Produkt mit dem Kürzel MIC.

Es handelt sich dabei um das Methylisocyanat (CH₃NCO), welches auch Ausgangsprodukt der Bhopal-Katastrophe am 3. Dezember 1984 war. Für die Toxizität ist dabei der sogenannte Isocyanat-Rest (-NCO) verantwortlich.

KOMPLIZIERTE PHYSIOLOGIE
Wie schwierig die Wirkung derartiger chemischer Stoffe zu verstehen ist, zeigt die nächste Abbildung. Neben einer Grundreaktion mit dem Wasser der Lunge kommt es zu weiteren Folgereaktionen, die entweder zu einer Fibrose („Staublunge“) führt, wie sie bei alten Bergleuten zu finden ist, oder zu einem Lungenödem.

Wir müssen erkennen, dass die Giftigkeit eines Stoffes alleine nur schwer anhand der chemischen Struktur des Moleküls nachzuvollziehen ist. Um mit den Worten eines früheren Politikers zu sprechen: Es ist alles sehr kompliziert!

SUPERGIFT DIOXIN?
Im Jahre 1984 erschien ein „Spiegel-Buch“ mit dem Titel „Supergift Dioxin – der unheimliche Killer“. Darin versuchten zwei Journalisten diese chemische Substanz als die unheimliche, leise Pest der Neuzeit darzustellen. Sie schrieben, dass schon ein einziges Dioxin-Molekül Krebs verursachen kann und im Verdacht steht, Missbildungen und Erbgutveränderungen hervorzurufen, die sich oft erst nach Jahrzehnten auswirken.

75 DIOXINE
Hier muss gleich gesagt werden, dass mit dem Schlagwort Dioxin in der Vergangenheit auch viel Schindluder getrieben worden ist. Denn es gibt nicht ein Dioxin, sondern insgesamt 75. Und Dioxin ist nicht gleich Dioxin! Um dies zu verstehen, muss man sich die Strukturformel der sogenannten

Ultragifte (dazu gehören die Dibenzofurane und Dibenzodioxine) ansehen. Es handelt sich dabei, chemisch gesehen, um zwei mehr oder weniger chlorierte Benzolringe, welche über eine oder zwei Sauerstoffbrücken miteinander verbunden sind (siehe Abbildung). Besetzt man nun die Positionen 1 bis 4



Ultragifte (schematisch dargestellt).

und/oder 6 bis 9 mit mehreren Chloratomen, erhält man 135 Dibenzofurane und 75 Dibenzodioxine.

NICHT GLEICH GIFTIG!
Die genannten 210 chemischen Substanzen werden wohl als Ultragifte bezeichnet, sind aber in ihrer Toxizität sehr unterschiedlich zu bewerten. Lediglich die in den Positionen 2, 3, 7 und 8 chlorierten 10 Dibenzofurane und 7 Dibenzodioxine gelten als besonders giftig, alle anderen sind eher relativ harmlos. Besonders toxisch ist aber das als „Seveso-Gift“ bekannt gewordene 2, 3, 7, 8-Tetrachlor-Dibenzodioxin (2, 3, 7, 8-TCDD).

„AGENT ORANGE“
Dioxine und Furane werden vorrangig auf zwei Wegen produziert: in der chemischen Industrie bei der Herstellung und Verarbeitung von chlorierten organischen Verbindungen sowie bei verschiedenen Verbrennungsprozessen.



Der Kärntner Phenolunfall im Jahre 1982 war ein Wendepunkt in der Gefahrstoffpolitik der österr. Feuerwehren.

Bei technischen Prozessen zur Herstellung von Desinfektions-, Holzschutz- und Pflanzenschutzmitteln entstehen Dioxine und Furane meist unerwünscht als Nebenprodukte. Ein bekanntes Beispiel: Zur Entlaubung des tropischen Regenwaldes wurde im Vietnamkrieg das Herbizid Trichlorphenoxyessigsäure eingesetzt. Das unter der Bezeichnung „Agent Orange“ von Flugzeugen aus versprühte Mittel enthielt auch TCDD-Verunreinigungen.

SEVESO

Ähnlich war es in Seveso, wo die Berstscheibe eines Reaktorkessels, in welchem Trichlorphenol hergestellt wurde, platzte. Dabei wurde auch das als Verunreinigung vorhandene hochtoxische 2, 3, 7, 8-TCDD durch die austretende Aerosolwolke frei. Obwohl nach verschiedenen Schätzungen lediglich 150 Gramm bis 3 Kilogramm Dioxin freigesetzt wurden, kam es zu einer großflächigen Kontamination der Umgebung. Langwierige und kostspielige Sanierungsarbeiten waren erforderlich.

DIOXIN – KIND DES FEUERS

Zur wichtigsten Quelle von Ultragiften entwickeln sich aber heute immer mehr alle Verbrennungsvorgänge mit chlorierten organischen Substanzen. Diesen Schluss zogen zumindest vor einiger Zeit amerikanische Wissenschaftler aus Analysen von Umweltpollen. Demnach wurden Dioxine in Boden-, Staub- und Klärschlammproben, in Abgasen von Autos und Müllverbrennungsanlagen sowie im Kaminruß festgestellt.

GEFÄHRLICHE TRAFOS!

Eines ergibt sich daraus fast zwingend: In bestimmten Situationen können Ultragifte in nicht unerheblichem Maße bei Bränden entstehen! Dies ist vor allem dann wahrscheinlich, wenn spezifische organische Chlorverbindungen im Brandgeschehen involviert sind. Bei Bränden im Zusammenhang mit Polychlorierten Biphenylen (PCB), vor allem in Transformatoren, haben wir dies schon feststellen müssen.

Das erste Mal im Jahre 1981 in einem 18-geschoßigen Verwaltungshochhaus in Binghampton (New York) nach einem Brandübergriß auf einen mit Polychlorierten Biphenylen (PCB) gefüllten Transformator. Es dauerte damals 13 Jahre (!), bis die Sanierungsarbeiten durchgeführt und die 700 Angestellten im Oktober 1994 wieder in ihre Büros zurückkehren konnten.

Aber auch beim Flughafenbrand von Düsseldorf sind unter anderem Ul-

tragifte auf diese Weise (aus Kleinftrafos) entstanden!

PFLANZENSCHUTZ- UND FLAMMSCHUTZMITTEL

Aber auch in Lagern mit Pflanzenschutzmitteln können Dioxine und Furane bei Bränden entstehen. Ironie des Schicksals: Auch bei Flammenschutzmitteln, wie sie beispielsweise in Fernsehapparaten verwendet werden – vor allem bei Polybromierten Diphenylethern (PBDE) – ist

im Brandfall eine Bildung von (bromierten) Dioxinen und Furanen nicht auszuschließen.

GEFÄHRLICHES PHENOL

Es war am 19. Juli 1982, als ein mit 23 Tonnen Phenol beladenes italienisches Tankfahrzeug im Gemeindegebiet von Mölbling umkippte, welches falsch gekennzeichnet war. Dabei wurde der Anhänger leck und es liefen 8 Tonnen dieser giftigen Substanz aus. Sieben Feuerwehrmänner wurden dabei zum Teil schwer verletzt und es gab Umweltschäden in vielfacher Millionenhöhe (in Altschillingen). Dieser Phenolunfall war ein Wendepunkt in der Gefahrstoffpolitik der österreichischen Feuerwehren und bewirkte die Konzeption eigener Einsatzfahrzeuge für Schadstoffunfälle, Gefährliche-Stoffe-Fahrzeuge).

EINSATZGRUNDSÄTZE

Bei Unfällen und Bränden mit giftigen Stoffen (Klasse 6.1) ist mit der Freisetzung von toxischen Produkten zu rechnen, welche für die Einsatzkräfte gefährlich sein können. Vor allem die Inkorporation dieser Substanzen bzw. eine Personenkontamination ist zu vermeiden!

Bei Einsätzen mit Stoffen der Klasse 6.1 ist daher schwerer Atemschutz und entsprechende Einsatzbekleidung zu tragen. Sollte es trotzdem zum Hautkontakt mit Giften kommen, sind sofort Dekontaminationsmaßnahmen vorzunehmen und eine ärztliche Untersuchung einzuleiten! In der Folge sind auch Geräte-Deko-Maßnahmen durchzuführen. Herkömmliche Einsatzbekleidung ist in Sonderfällen ebenfalls als kontaminiert einzustufen.

Nach dem Einsatz sind auf jeden Fall verstärkte persönliche Hygienemaßnahmen (mehrmaliges Waschen des gesamten Körpers mit Seife) zu treffen.

EPILOG

Giftige Stoffe werden in verstärktem Maße in der chemischen Industrie erzeugt, gelagert und müssen dementsprechend auch transportiert werden. Es muss daher immer häu-



Strukturformel des „Seveso-Dioxins“.

Phenol

Chemischer Aufbau:

C₆H₅OH
Summenformel

Gefahren:

- ▶ Atem- und Hautgift
- ▶ ätzende, brennbare Substanz
- ▶ Umweltgift (Gewässer!)

Pers. Schutzmaßnahmen:

- ▶ Vollkörperschutz

Folgemaßnahmen:

- ▶ Sanierung der Umwelt

1982 und 1992 Tankwagenunfälle in Österreich !!!

Chemische Struktur und Eigenschaften von Phenol.

figer mit Unfällen und Bränden mit Stoffen der Klasse 6.1 im industriellen und gewerblichen Bereich, aber auch auf den Verkehrswegen gerechnet werden.

Giftige Stoffe können aber heute auch bei allen Bränden entstehen. Der Brandrauch muss daher als wahrer „Giftcocktail“ angesehen werden.

Im Zusammenhang mit speziellen Produkten, wie PCB-Trafoölen (sollten eigentlich bereits verboten sein!), bei gewissen Pflanzenschutz-, aber auch Flammenschutzmitteln muss sogar mit der Bildung von Ultragiften (Dioxine und Furane) in größerem Maßstab gerechnet werden.

LITERATURHINWEISE

DEGLER H. und UENTZELMANN D.: Supergift Dioxin – der unheimliche Killer; Spiegel-Buch, Rowohlt, 1984, Hamburg.

DORIAS H.: Die Bhopal-Katastrophe; „Gefährliche Ladung“, Heft 1/1985.

Gesellschaft für Strahlen- und Um-






weltforschung: Dioxin – durch die Hintertür in die Umwelt; August 1985, München.

LUDEWIG R. und LOHS K.: Akute Vergiftungen – Ratgeber für toxi-kologische Notfälle; Gustav Fischer Verlag, 8.Ausgabe 1991, Jena.

LOHS K.: Synthetische Gifte; Mi-litärverlag der DDR, 1973, Berlin.

WIDETSCHKE O.: Phenolunfall in Kärnten; BLAULICHT, Heft 9/1982.

WIDETSCHKE O.: Der kleine Ge-fahrgut-Helfer – Richtiges Verhalten bei Gefahrgut-Unfällen; Leopold Stocker-Verlag, 2005, Graz.

Gefahr-klasse	Gefahrzettel Codes	Warntafel Sonstiges	Besondere Maßnahmen	Zusätzliche Hinweise
6.1 Giftige Stoffe	 Weitere Gefahren möglich! ▶ Code T1 bis T9, TF1 bis TF3, TS, TW1, TW2, TO1, TO2, TC1 bis TC4 und TFC (siehe Seite 98/99). Owid	 T+  Sehr giftig T  Giftig Xn  Gesundheits-schädlich	▶ Atem- und Körper-schutz. ▶ Ausbreitung verhin-dern, Stoff auffan-gen, Leck dichten. ▶ Kanalisation, tiefere Räume und Gewäs-ser sichern. ▶ Meßgeräte bzw. In-dikatoren einsetzen.	Achtung! ▶ Hautkontakt mit freien Stoffen unbeding-t vermeiden! ▶ Bei Kontakt sofort Deko-Maßnahmen und ärztliche Unter-suchung einleiten. ▶ Nach dem Einsatz verstärkte Hygiene-maßnahmen beach-ten. ▶ Experten bei-ziehen
			GEFAHREN: ▶ Feste Stoffe und Flüssigkeiten sind giftig (Kontamination verhindern!). ▶ Dämpfe und Brandgase sind toxisch (Vergiftungsgefahr bei Inkorporation!). ▶ Umweltgefahr durch kontaminiertes Löschwasser!	

 **Merkblatt** für den Einsatz beim Freiwerden von giftigen Stoffen (Quelle: „Der kleine Gefahrgut-Helfer – Richtiges Verhalten bei Unfällen“, Stocker-Verlag, Graz)-----



Dräger PSS 7000. Ich hab Vertrauen, weil's von Dräger ist.

Im Einsatz in drei Sekunden entscheiden, kann ich keinen Gebrauchs an meine Schutzkleidung verschwenden, ich muss mich einfach auf sie verlassen können. Die vollwertige Dräger FPS 7000 und die Pressluftatmer Dräger PSS 7000! Sicherheit ist eben mehr als Atemschutz – Atemschutz? Dann informieren Sie sich über die innovativen Systemlösungen von Dräger Safety unter www.drager.com. Oder rufen Sie uns an 01 603 30 02.

PIONEERING SOLUTIONS >>

- Gasanalyse
- Personenortung
- Trichter
- Leuchtgeräte
- Leuchttafeln

Drägersafety