

# **BRANDSCHUTZ - FORSCHUNG**

**DER BUNDESLÄNDER**

**BERICHTE**

Untersuchung der Löschverfahren  
und Löschmittel zur Bekämpfung  
von Bränden gefährlicher Güter

**69**

ARBEITSGEMEINSCHAFT DER INNENMINISTERIEN DER BUNDESLÄNDER  
ARBEITSKREIS V – UNTERAUSSCHUSS "FEUERWEHRANGELEGENHEITEN"

Arbeitsgemeinschaft der Innenministerien der Bundesländer  
Arbeitskreis V - Unterausschuß "Feuerwehrangelegenheiten"

Forschungsbericht Nr.69

Untersuchung der Löschverfahren  
und Löschmittel zur Bekämpfung  
von Bränden gefährlicher Güter

von  
Dipl.-Ing. C.Axel Föhl

Forschungsstelle für Brandschutztechnik  
an der Universität Karlsruhe (TH)

Karlsruhe  
September 1989

FA.Nr.125 (5/88)

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG .. .. .	1
2.	DIE KENNZEICHNUNG GEFÄHRLICHER STOFFE .. .. .	3
2.1	Die UN-Gefahrenklassifizierung .. .. .	6
2.2	Der NFPA-Gefahrendiamant .. .. .	6
2.3	Die Kemler-Zahl .. .. .	7
2.4	Die Gefahrstoff-Verordnung . . . . .	7
2.5	Der Hazchem-Code .. .. .	8
2.6	Die Unfallverhütungsvorschrift der Berufsgenossenschaften	8
3.	STOFFE, DIE NICHT MIT WASSER GELÖSCHT WERDEN DÜRFEN .. ..	9
4.	EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN . . . . .	11
5.	FORTSETZUNG DER LITERATURRECHERCHE .. .. .	12
6.	ZUSAMMENFASSUNG .. .. .	15
7.	LITERATURVERZEICHNIS . . . . .	17
8.	TABELLEN . . . . .	22
9.	WEITERFÜHRENDE LITERATUR .. .. .	46

## 1. EINLEITUNG

Einmal mehr hat die durch den Brand im Lagerhaus der Sandoz AG am 1.11.86 in Muttenz ausgelöste Umweltkatastrophe verdeutlicht, daß Wasser zum Löschen von Bränden von Chemikalien und anderen gefährlichen Stoffen nicht unbedenklich eingesetzt werden darf, weil erhebliche Sekundärschäden zu befürchten sind - insbesondere dann, wenn sich diese Chemikalien und/oder ihre Reaktionsprodukte im Löschwasser lösen und mit diesem im Boden versickern und Grund- und Oberflächenwasser verseuchen können.

Zwar stellt Wasser wegen seiner guten Löschwirkung, seiner hohen Verfügbarkeit und seiner relativ einfachen Handhabung das weit- aus am häufigsten verwendete Löschmittel dar, doch gibt es neben der möglichen Gefährdung der Umwelt durch das Löschen mit Wasser noch weitere Gründe, im Brandfall andere Löschmittel einzusetzen.

So reagieren verschiedene, brennbare und auch nicht brennbare Stoffe mit Wasser heftig bis explosiv (bekannt: die Alkalimetalle) unter Freisetzung von großen Wärmemengen, von brandförderndem Sauerstoff, von brennbaren oder toxischen, wasserlöslichen oder flüchtigen Reaktionsprodukten, möglicherweise solchen, die, wenn sie schwerer sind als Luft, die Brand- und Vergiftungsgefahr an entfernte, tiefliegende Orte tragen können, verbunden mit dem Risiko, bei Zündung von dort zurückzuschlagen. Andere Stoffe zersetzen sich bei höheren Temperaturen oder gehen neue Verbindungen ein, und ihre Zersetzungs- oder Reaktionsprodukte verhalten sich wie eben beschrieben.

Ohne Risiko für die Umwelt ist aber auch die Verwendung anderer Löschmittel wie Löschpulver oder Halone nicht. - Dies zeigt, daß die Lösungsverfahren und die verwendbaren Löschmittel, deren Wirkung auf den drei Löscheffekten Kühlen, Ersticken, Inhibieren beruhen, neu überdacht werden müssen.

Die Durchsicht der Löschmittelvorschläge in den einschlägigen Handbüchern /1...17/ ergab, daß der Kenntnisstand über die Wirkung der üblichen Löschmittel unzureichend ist und der rasanten Entwicklung der chemischen Technik nicht mehr entspricht. Nicht nur machen verschiedene Autoren von einander abweichende Vorschläge für das anzuwendende Löschmittel - sogar bei ein und demselben Herausgeber finden sich Widersprüche. So wird z.B. auf der Vorderseite eines Merkbattes für Benzoylchlorid, einer Chemikalie zur Herstellung von Pharmazeutika und Farbstoffen, der Gefahrendiamant der National Fire Protection Association /14/ abgebildet, der in seinem unteren Viertel mit dem durchgestrichenen W signalisiert "nicht mit Wasser löschen", während auf der Rückseite des Merkblattes unter dem Stichwort "Bekämpfung der Unfallfolgen - Feuer" geraten wird, mit alkoholbeständigem Schaum oder mit viel Wasser zu löschen. Eine Wertung, welches das geeignetere sei, fehlt.

Offenbar erlaubt es der gegenwärtige Wissensstand bei einigen chemischen Stoffen noch nicht, ein optimales Löschmittel zu empfehlen. Dies ist sicherlich auch darin begründet, daß Löschanangaben in zuverlässigen chemischen Handbüchern bisher weitgehend fehlten. Zwar verzeichnet in jüngster Zeit die Fachliteratur eine große Zahl von neuen, mehr oder weniger umfangreichen Handbüchern und elektronischen Dateien zu diesem Thema, doch sind die Angaben nach wie vor widersprüchlich und der bibliographische Nachweis der Quellen so mangelhaft, daß auch diesen Neuerscheinungen gegenüber eine gewisse Skepsis begründet erscheint.

Der Forschungsauftrag "Untersuchung der Löschverfahren und Löschmittel zur Bekämpfung von Bränden gefährlicher Güter" hat zum Ziel, den Wissensstand soweit zu verbessern, daß Aussagen darüber möglich werden, welches Löschmittel im Brandfall für einen bestimmten Stoff eindeutig gut, welches weniger gut, welches nicht geeignet oder welches gar gefährlich ist. Eine klare, eindeutige

Angabe kann von ausschlaggebender Wichtigkeit für die Effizienz der Brandbekämpfung sein. Wichtigstes Löschmittel für die meisten Materialien unserer Umgebung ist das Wasser. Für die Stoffe, für die es weniger geeignet bis gefährlich ist, ist also zu untersuchen, welche anderen Mittel zum Löschen in Frage kommen. Kriterium für die Anwenbarkeit eines Alternativ-Löschmittels muß seine Wirksamkeit beim Eindämmen des Brandes und die Umweltverträglichkeit möglicher Reaktionsprodukte von Brandgut und Löschmittel sein.

In einem ersten Schritt werden - ausgehend von den in der neuesten Fassung der 12. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes /18/ aufgezählten Chemikalien - die Stoffe zusammengestellt, die nicht mit Wasser gelöscht werden dürfen. Mit Hilfe der an der Forschungsstelle für Brandschutztechnik, im Engler-Bunte-Institut und in der Bibliothek der Universität Karlsruhe vorhandenen Literatur wird geprüft, welche anderen Löschmittel empfohlen werden können.

In einem weiteren Schritt wird ein Laborversuchsstand entwickelt werden, in dem anhand von ausgewählten Stoffen aus der oben genannten Zusammenstellung einerseits die Wirkung von Wasser und andererseits die der vorgeschlagenen Löschmittelalternative untersucht werden kann. Die entstehenden chemischen Reaktionsprodukte sollen in beiden Fällen analysiert werden, um für einen realen Einsatz die Auswirkungen auf die Umwelt abschätzen zu können.

## 2. DIE KENNZEICHNUNG GEFÄHRLICHER STOFFE

Nach einer ersten Einarbeitung in die Problematik der "Gefährlichen Güter" wurde eine Stoffliste (Tabelle I im Anhang) angelegt, in der in einer synoptischen Darstellung aufgeführt wird, welche Angaben in den wichtigsten Handbüchern /1, 2, 5/ und ein-

schlägigen Vorschriften /19...24/ zu diesen Stoffen zu finden sind. Zur Erstellung dieser Liste wurde ein von der Forschungsstelle für Brandschutztechnik vor kurzem angeschaffter Personal-Computer mit 30-MB-Festplatte benutzt, nachdem sich die Speicherkapazität eines Rechners mit 2-Disketten-Laufwerk schnell als zu gering erwiesen hatte. Möglicherweise wird entsprechend dem Anwachsen der Datei noch ein leistungsfähigeres und schnelleres System erforderlich werden.

Der Aufbau der Chemikalienliste in der Störfallverordnung /18/ - Anordnung der Stoffe in alphabetischer Reihenfolge, teilweise in Gruppen zusammengefaßt - wurde im wesentlichen übernommen. Einzelne Gruppen wurden neu geschaffen, z.B. die der Halogencarbon-säuren, weil die so zusammengefaßten Stoffe in ihrer chemischen Struktur so viel Ähnlichkeit aufweisen, daß möglicherweise vom literarisch belegten Brandverhalten des einen Stoffes auf das eines anderen, noch unbekanntes geschlossen werden kann. Auf einige der in der Störfallverordnung aufgeführten Sammelbegriffe, z.B. Arsenverbindungen, mußte verzichtet werden, weil - jedenfalls in diesem ersten Schritt - die Berücksichtigung der mehr als 1000 unter diese Oberbegriffe fallenden Einzelverbindungen den Rahmen dieser Arbeit schon zu Beginn gesprengt hätte. Bei Fortführung der Literaturrecherche ist zu prüfen, welche dieser Stoffe tatsächlich in nennenswerten Mengen in Industrie und Handel vorkommen und deshalb in die Betrachtung mit einbezogen werden müssen. Jeweils mit einem Verweis auf den Haupteintrag versehen, wurden auch alle bekannten Synonyma und Handelsnamen der besprochenen Chemikalien in die alphabetische Ordnung eingereiht. Genauso wurde mit den zu einer Gruppe zusammengefaßten Einzelstoffen verfahren.

Da sich immer wieder zeigt, daß für den Nicht-Chemiker, der sich mit gefährlichen Gütern befassen muß, die uneinheitliche Nomenklatur, die Namensvielfalt, die vielen Namensähnlichkeiten ein großes Problem darstellen, wurden auch einige Identifikations-

kürzel aufgenommen. Leider führt auch hier wieder jeder Hersteller, jeder Gesetzgeber, jedes wissenschaftliche Nachschlagewerk sein eigenes Numerierungssystem. Aus Platzgründen werden neben der Summen- und der (notwendigerweise 1-zeiligen) Strukturformel zur Identifikation nur die Registriernummer des Chemical Abstracts Service (CAS-Nr.) /25/ und die Nummer in den Recommendations on the Transport of Dangerous Goods des Wirtschafts- und Sozialrates der Vereinten Nationen (UN-Nr.) /19/ genannt.

Neben den Namen und den zugehörigen Identifikationsnummern enthält die Liste in den Spalten 7, 10 und 13 die Seitenzahlen, unter der die Stoffe in den drei bekanntesten Gefahrgut-Handbüchern /1, 2, 5/ verzeichnet sind, und zuletzt die sechs wichtigsten Systeme /19...24/, um einen Stoff zu kennzeichnen, der im Brandfall nicht mit Wasser gelöscht werden darf.

Internationale Organisationen haben schon früh versucht, die mit dem Transport gefährlicher Güter verbundenen Gefahren zu verringern, indem sie einen Vorschriftenkatalog entwarfen, in welchem für bestimmte Stoffe bzw. Stoffklassen Vorsichts- und für den Schadensfall Verhaltensmaßnahmen festgelegt wurden. Die älteste dieser Verordnungen regelt den Transport mit Binnenschiffen auf dem Rhein /26/ und ist inzwischen über 150 Jahre alt. Sie wurde und wird fortgeschrieben - zuletzt 1986 von der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt /27/, von der Bundesregierung in der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf dem Rhein /28/ und von der Arbeitsgemeinschaft der Rheinschifffahrt gemeinsam mit dem Verband der chemischen Industrie /11/. Wegen des mit großen Transportkapazitäten verbundenen, besonderen Gefahrenpotentials befaßt sich auch das älteste weltweite Regelwerk mit dem Schiffstransport: der International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG) /29/.



## 2.1 Die UN-Gefahrenklassifizierung

Der IMDG-Code sowie alle von der Bundesregierung erlassenen Verordnungen, die Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen, Schienen, Flüssen und zur See betreffend /30, 31, 28, 32/, stützen sich bei der Charakterisierung dieser Güter auf die Klassifizierung, wie sie von den Vereinten Nationen /19/ seit 1956 vorgeschlagen wird - jüngste, revidierte Fassung von 1988. Gefährliche Güter werden demnach in eine oder mehrere der in Tabelle II aufgelisteten Klassen eingeordnet.

Die Kennzeichnung der Gefahrgüter erfolgt durch ein auf der Spitze stehendes quadratisches Etikett mit einem allgemein verständlichen Symbol in der oberen und - nicht immer - der Nummer der Gefahrenklasse in der unteren Hälfte. Die UN-Gefahrenklasse der Stoffe in Tabelle I ist, soweit bekannt, in Spalte 6 eingetragen.

## 2.2 Der NFPA-Gefahrendiamant

Die National Fire Protection Association (NFPA) in den USA hat seit 1952 ein Etikettensystem /14/ entwickelt, mit dem die Eigenschaften gefährlicher Güter schon von weitem sichtbar gemacht werden sollen: In einem auf der Spitze stehenden, gevierteilten Quadrat, dem sogenannten Gefahrendiamanten, kennzeichnet die Ziffer in dem linken, blau unterlegten Viertel die von dem Stoff ausgehende Gesundheitsgefahr, die Ziffer im oberen, roten Viertel die Brandgefahr und die Ziffer im rechten, gelben Viertel das chemische Gefahrenpotential: steigend von 0 bis 4 - je höher desto gefährlicher. Für besondere Hinweise bleibt das untere Viertel: Ein durchgestrichenes W zeigt z.B. an, daß dieser Stoff nicht mit Wasser gelöscht werden darf. Der NFPA-Code steht in Spalte 8 der Tabelle I - einzeilig in der Reihenfolge: Gesundheits-, Brand-, chemische und sonstige Gefahr.

### 2.3 Die Kemler-Zahl

Auf den gemeinsamen Tagungen des Comité International des Transports par Chemin de fer - Commission de l'Office Central /21/ und der United Nations Economic Commission for Europe /20/ wurde 1973 - entworfen vom französischen Delegationsleiter Kemler - ein Kennzeichnungssystem für Gefahrguttransporte vereinbart, das inzwischen mit Ausnahme von Großbritannien europaweit gilt und auch von der Bundesregierung in den Verordnungen über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße bzw. mit der Eisenbahn /30, 31/ übernommen wurde. Es stützt sich auf die Gefahrenklassen-Numerierung der Vereinten Nationen. Die Kemler-Zahl (offiziell: Gefahrzahl) stellt eine Kombination von zwei oder drei Ziffern dar, die die Hauptgefahr(en) signalisieren, die der so gekennzeichnete Stoff birgt (sh. Tabelle III). Bei erhöhter Hauptgefahr wird die entsprechende Ziffer verdoppelt. Reagiert der Stoff in gefährlicher Weise mit Wasser, wird den Ziffern ein X vorangestellt. Einige Zahlenkombinationen haben eine besondere, von den eben beschriebenen allgemeinen Regeln abweichende Bedeutung. Sie sind in Tabelle IV zusammengestellt. Soweit für die in Tabelle I aufgelisteten Stoffe Gefahrzahlen vergeben wurden, sind diese in Spalte 12 notiert.

### 2.4 Die Gefahrstoff-Verordnung

In der neuesten Fassung der Verordnung über gefährliche Stoffe /23/ wird bestimmt, wie die Verpackung von Gefahrstoffen zu beschriften ist. Es wurden numerierte Standardsätze geprägt, die einerseits die Risiken nennen (R-Sätze), mit denen der so gekennzeichnete Stoff behaftet ist, und die andererseits vorschreiben, welche Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen sind (S-Sätze). Die Zusammenstellung dieser Standardsätze ist in den Tabellen V und VI enthalten.

Aus Platzgründen konnten in die Spalte 14 der Tabelle I nicht bei jedem Stoff alle Nummern der vorgeschriebenen R- und S-Sätze aufgenommen werden. Bei mehr als drei Hinweisen wurden sowohl bei den R-Sätzen in der oberen als auch bei den S-Sätzen in der unteren Zeile lediglich die niedrigste und die höchste Nummer wiedergegeben - mit Punkten dazwischen, um auf die Unvollständigkeit der Aufzählung hinzuweisen. Auf jeden Fall werden aber die R- und S-Sätze genannt, die von besonderem Interesse für diese Arbeit sind: R14, R15, R29, S8, S30, S43.

### 2.5 Der Hazchem-Code

Den Sicherheitsratschlägen der Gefahrstoffverordnung /23/ ähnlich besteht der von der Londoner Feuerwehr entwickelte Hazardous Chemicals Code (Hazchem) /24/ aus einer Zahlen-Buchstaben-Kombination, die die Hilfskräfte am Unfallort in die Lage versetzen soll, sofort die geeignetsten Maßnahmen zur Schadensbegrenzung zu ergreifen. Die Ziffern und Buchstaben haben die in Tabelle VII zusammengestellten Bedeutungen, wobei die unterstrichenen im Original farbnegativ weiß auf schwarz gedruckt sind. Der Hazchem-Code steht in Spalte 9 der Tabelle I.

### 2.6 Die Unfallverhütungsvorschrift der Berufsgenossenschaften

Der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften hat in seiner Unfallverhütungsvorschrift Nr.125 "Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz" /22/ eine Reihe von Gebots-, Verbots- und Warnzeichen zusammengestellt, worunter sich auch jenes in DIN 4844 genormte befindet, das einen rot durchgestrichenen Wassereimer zeigt: Verbot, mit Wasser zu löschen. Sofern sich in der Merkblattsammlung "Gefährliche Arbeitsstoffe" /2/ bei einem der in der Störfallverordnung genannten Stoffe dieser Hinweis fand, wurde er in Spalte 11 der Tabelle I - symbolisiert durch 0 - eingetragen.

### 3. STOFFE, DIE NICHT MIT WASSER GELÖSCHT WERDEN DÜRFEN

Die Tabelle I wurde mit einem Textverarbeitungssystem erstellt, das es erlaubt, neu hinzukommende Stoffe mit ihren oben besprochenen Merkmalen alphabetisch einzuordnen. Da es einerseits in der Chemie nicht üblich ist, strukturerläuternde Namenszusätze wie l-,  $\alpha$ -, o-, ... in der alphabetischen Ordnung zu berücksichtigen, andererseits aber die Sortier-Routine zwischen solchen Zusätzen und den Buchstaben des reinen Verbindungsnamens nicht unterscheiden kann, wurden diese Zusätze in Klammern am Namensende angefügt. Aus dem gleichen Grunde sind in einigen Begriffen Bindestriche und Klammern unterdrückt worden.

Darüberhinaus ist das System in der Lage, nach jedem gewünschten Kriterium (Stoffnamen, Namensbruchteil, Struktur-, Summenformel, UN-, CAS-Nr., ...) und auch nach verknüpften Kriterien zu suchen. So können zum einen Doppelseinträge, z.B. wegen der Vielfachbenennung der meisten Stoffe, vermieden werden, und zum anderen können so alle diejenigen Stoffe selektiert werden, die eines der oben erläuterten "Kein-Wasser-Kennzeichen" tragen. Eine solche Selektion aus den Stoffen der Störfallverordnung, die bis jetzt Aufnahme in Tabelle I gefunden haben, zeigt Tabelle VIII.

Wegen der Einzel- und Gruppenanordnung der Stoffe in Tabelle I und der Funktion der Selektions-Routine (Definition der Position des Selektionskriteriums entweder innerhalb einer Zeile oder eines Absatzes) mußten die Sicherheitsratschläge (S-Sätze) der Gefahrstoffverordnung als Auswahlmerkmal wegfallen und erscheinen deshalb in Tabelle VIII nicht, da sie in Tabelle I aus Platzgründen in der zweiten Zeile verzeichnet sind. Sie lassen sich aber jederzeit dort nachschlagen ebenso wie alle anderen bei der Selektion gestrichenen Informationen. Außerdem zeigt ein Kontrolldurchgang nur mit den drei oben genannten S-Sätzen als Kriterium, daß alle so zu findenden Stoffe in Tabelle VIII enthalten sind. In der Tat korrespondieren ja die S-Sätze mit den entspre-

chenden R-Sätzen, die als Suchkriterium in der benutzten Selektions-Routine enthalten sind.

Tabelle VIII zeigt vollkommene Übereinstimmung aller zitierten Kennzeichnungssysteme bei den Alkalimetallen Kalium, Lithium, Natrium: Sie alle gehören zur UN-Gefahrenklasse 4.3, führen das kein-Wasser-W im NFPA-Diamanten, die 4 für Trockenlöschmittel im Hazchem-Code und das X in der Kemler-Zahl. Zur Verpackungs- bzw. Arbeitsplatzkennzeichnung sind die Risikosätze R14 und R15 und der durchgestrichene Wassereimer vorgeschrieben.

Dies sind aber auch die einzigen drei Stoffe dieser Auswahl, bei denen sich diese Übereinstimmung findet. Bei allen anderen gibt es Abweichungen, sei es daß der entsprechende Code fehlt, weil er von der dafür zuständigen Behörde noch nicht zugeteilt wurde, sei es daß das jeweilige Gefährdungspotential dieser Stoffe tatsächlich unterschiedlich beurteilt wird.

Zum Teil sind solche Differenzen sicherlich auf mangelhaften Kenntnisstand zurückzuführen - möglicherweise aber auch darauf, daß bei einem Stoff mit mehreren Risikofaktoren diese nicht von allen Expertengremien gleich gewichtet wurden. Letzteres trifft zu bei der Einordnung der ausgewählten Stoffe in die verschiedenen UN-Gefahrenklassen: Da für die UN-Klassifizierung das mit dem Stoff verbundene Risiko ausschlaggebend ist und nicht die Empfehlung der sinnvollsten Notfallmaßnahme, müssen notgedrungen alle Stoffe, die aus einem anderen Grund nicht mit Wasser gelöscht werden dürfen als dem, die Entwicklung brennbarer Gase zu verhindern, in einer anderen Gefahrenklasse als 4.3 rangieren.

Der Nachteil fehlender Handlungsanweisungen in der UN-Gefahrenklassifizierung wird vom Kemler-System durch das Vorsatz-X wenigstens zum Teil behoben. Bei fehlendem X stellt die Kemler-Zahl lediglich eine Aneinanderreihung der UN-Gefahrenklassen-Nummern dar - mit etlichen Sonderbedeutungen bestimmter Zahlenkombinationen, wie der Tabelle IV zu entnehmen ist.

Im Gegensatz zu den Zahlen der Gefahrenklasse, des NFPA-Codes, der R-Sätze und der Kemler-Zahl sind die Hazchem-Ziffern, das NFPA-W, der VBG-Eimer, das Kemler-X und die S-Sätze nicht eigenschafts- sondern handlungsorientiert. Das heißt, es ist unerheblich, ob eine Chemikalie mit Wasser brandfördernd oder umweltvergiftend reagiert - auf keinen Fall darf sie mit Wasser in Berührung kommen; nur das ist die Aussage dieser Hinweise, und deshalb dürfte es in den verschiedenen Handbüchern zwischen diesen Kennzeichnungssystemen keine Differenzen geben.

Tatsächlich existiert aber diese Übereinstimmung nicht. So wird z.B. Bortrifluorid, ein in der Kunststoffindustrie vielfach verwendeter Katalysator, im Handbuch der gefährlichen Güter /1/ mit dem NFPA-Code 301W, dem Hazchem-Code 4 WE und dem Hinweis "nicht mit Wasser angreifen" beschrieben, während die Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe /2/ weder den VBG-Eimer noch das Kemler-X noch die entsprechenden S-Sätze verzeichnen. Lediglich R14 weist auf heftige Reaktionen mit Wasser hin. Dennoch folgt der Rat "freiwerdendes Gas mit Wasser niederschlagen". Diese Unterschiede müssen aufgeklärt werden, da das Ergreifen der richtigen Notfallmaßnahmen nicht davon abhängen darf, aus welchem Handbuch der Einsatzleiter seine Gefahrstoff-Informationen bezieht.

#### 4. EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

In der Deutschen Feuerwehrzeitung /33/ wurde ein Massenspektrometer mit vorgeschaltetem Gaschromatographen besprochen und als ideales Analysengerät für die Feuerwehr dargestellt. Im Rahmen des Anschlußforschungsauftrages wird ein solches Gerät angeschafft um - neben der Fortführung der Literaturstudie - zu prüfen, ob es der zitierten Beschreibung entspricht, ob es die dort geweckten Erwartungen erfüllt.

Nach Aufstellung und Einrichtung des Gerätes und nach eingehender Einarbeitung in das Meßverfahren wird untersucht werden, welche

Zeit erforderlich ist, um eine zuverlässige Analyse eines bestimmten Gefahrstoffes erstellen zu können. Der zu beurteilende Zeitrahmen bezieht sich nicht nur auf die routiniert durchgeführte Analyse, sondern auch auf den unerläßlichen Umfang an zuvor gemachten Erfahrungen.

Dazu werden im Labormaßstab einige exemplarische Stoffe aus der Störfallverordnung bzw. aus der 1000-Jahrestonnen-Liste des Verbandes der chemischen Industrie /34/ mit unterschiedlichen Luftzahlen (Schwelbrand, stöchiometrische Verbrennung, Verbrennung mit Luftüberschuß) verbrannt und die Reaktionsprodukte analysiert. Die Identifizierung der Substanzen erfolgt durch den Vergleich der Retentionszeit im Gaschromatographen und den des Massenspektrums mit bekannten Werten in einer elektronischen Bibliothek, die - möglicherweise durch diese Messungen - zu erweitern und auf gefährliche Verbrennungsprodukte zu spezialisieren ist.

#### 5. FORTSETZUNG DER LITERATURRECHERCHE

Die Tabelle I muß fortgeschrieben und ergänzt werden. Mitaufzunehmen sind nach den Stoffen der Störfallverordnung auch solche, die in anderen Zusammenstellungen aufgeführt sind und nicht mit Wasser gelöscht werden dürfen.

Aus der Tabelle VIII ist eine Einzelblattsammlung zu entwickeln, die für jeden Stoff bzw. jede Stoffgruppe, wenn sie eng genug gefaßt ist, ausreichend Platz vorsieht, um ihn/sie eingehend zu beschreiben. Hierzu gehört neben einer erweiterungsfähigen Liste der Synonyma und Handelsnamen die Nennung aller Nummern (über die schon aufgeführten hinaus: EG-Richtlinie, Merck-Index, Umweltbundesamt, ...) und Literaturangaben, mit deren Hilfe Informationen über den Stoff gefunden werden können. Zusätzlich zu den schon genannten Klassifizierungen wären auch die Brandklasse /35/, die Wassergefährdungsklasse /36/, die Einstufung nach der Verord-

nung über brennbare Flüssigkeiten /37/ zu erwähnen. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften (Aggregatzustand, Brandverhalten, Explosionsgefährlichkeit, Gewicht im Vergleich zu Luft und Wasser, Wasserlöslichkeit, Toxizität) sowohl des Stoffes selbst als auch die seiner möglichen Zersetzungs- oder Reaktionsprodukte mit Wasser oder anderen Löschmitteln gehören in diese Sammlung, wobei zu berücksichtigen wäre, daß diese Reaktionen eben nicht unter Normalbedingungen stattfinden, worauf sich die meisten chemischen Nachschlagewerke beziehen, sondern beim Temperaturniveau eines Brandes.

Mit diesen Informationen sollte sich dann jeweils beantworten lassen, welches Löschmittel als geeignetstes, welches als noch brauchbar zu empfehlen sei, und welche - weil ungeeignet oder gar gefährlich - nicht verwendet werden dürfen.

Von besonderer Bedeutung im Gefahrstoffunfall-Einsatz ist weiterhin die Kenntnis der Mengenschwelle, jenseits derer ein Stoff der Störfallverordnung unterliegt, weil dies sein Gefährdungspotential verdeutlicht, und zusätzlich eine Information darüber, in welcher Menge und Zubereitung der fragliche Stoff nun tatsächlich vorliegt, denn viele Gefahrstoffe treten in Handel und Industrie gar nicht in reiner Form, sondern als Bestandteil von Gemischen oder Lösungen auf, worin sie möglicherweise ein ganz anderes Brandverhalten entwickeln. Solche Angaben lassen sich bis jetzt noch in keiner Datei finden.

Aber erst diese Daten, verknüpft mit der Angabe des Ortes, an dem die Gefahrstoffe hergestellt, gelagert oder verarbeitet werden, d.h. die Kenntnis, mit welchen gefährlichen Stoffen, in welchen Mengen gerechnet werden muß, wenn ein bestimmtes Objekt in Brand gerät, würden die Feuerwehr in die Lage versetzen, sich optimal auf die Brandbekämpfung einzustellen. Solange solche Informationen nicht zur Verfügung stehen, bleibt sie angewiesen auf eine eindeutige und zuverlässige Kennzeichnung der gefährlichen Stoffe



und/oder auf die Möglichkeit, an Ort und Stelle selbst Analysen vorzunehmen.

Die erweiterte Literaturliste im Anhang führt in alphabetischer Ordnung alle bislang zu diesem Themenkomplex gefundenen Titel auf. Nur ein Bruchteil davon konnte bis jetzt ausgewertet werden. Diejenigen, die Informationssammlungen enthalten oder vermuten lassen, sind durch eine Markierung hervorgehoben. Die drei umfangreichsten Stoffsammlungen finden sich im Aldrich /15/: 14000 Gefahrstoffe, im Hommel /1/: 1205 Gefahrstoffe und im Kühn-Birett /2/: 886 Gefahrstoffe.

Das Handbuch der gefährlichen Güter /1/, die Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe /2/, die gerade erschienenen und deshalb noch unvollständigen Datenblätter für gefährliche Arbeitsstoffe nach der Gefahrstoffverordnung /7/ und der kleine Gefahrgut-Schlüssel /3/ bieten die ausführlichsten Stoffbeschreibungen. Neben kurzen Ratschlägen für den Notfall (Feuer und Leck) werden mehrere der in Tabelle I aufgelisteten Gefahrenhinweise und einige physikalische Daten genannt. Leider fehlen im ansonsten gut ausgestatteten Hommel die Kemler-Zahl und die Hinweise nach der Gefahrstoffverordnung bzw. den Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften. Den sehr informativen Merkblättern von Kühn und Birett fehlt lediglich der Hazchem-Code - und eine schnellere Überarbeitung, denn einige Blätter sind veraltet und enthalten z.B. ungültige Kemler-Zahlen, die nicht im Einklang mit der entsprechenden UN-Klassifizierung stehen. In Welzbachers neuen Datenblättern /7/ fehlen der Hazchem-Code und die Kemler-Zahl. Im Gefahrgut-Schlüssel /3/ fehlen der NFPA-Code und die Hinweise nach der Gefahrstoffverordnung und nach den berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften. Bedauerlicherweise ist die Fortführung der Merkblattsammlung von Graf, Eulenburg und Webner /5/ eingestellt worden. Sie darf wohl als die übersichtlichste und wegen ihrer klaren, knappen Diktion als die (feuerwehr)praxisbezogenste unter den Gefahrstoffdatensammlungen gelten, die in dieser Literaturrecherche bislang zu Rate gezogen wurden.

Bei allen Datenblattsammlungen muß geprüft werden, ob es sich bei den wiedergegebenen Angaben um Originaldaten oder um solche aus anderer (Sekundär-?)Literatur handelt. Hervorzuheben ist aber, daß als einzige Kühn und Birett ihre Merkblätter mit Literaturhinweisen versehen. Diese sowie auch die zahlreichen Hinweise in der neuesten Auflage von Römpps Chemie-Lexikon /38/ erlauben es, zu den Originalquellen vorzudringen. Abschließend bleibt noch festzuhalten, daß sich - das Thema "gefährliche Güter" betreffend - von den drei in der Einleitung genannten Bibliotheken diejenige der Forschungsstelle für Brandschutztechnik als die mit großem Abstand am besten ausgestattete erweist.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Kennzeichnung gefährlicher Güter, insbesondere solcher die nicht mit Wasser in Berührung kommen dürfen, erscheint ungenügend. Auf jeden Fall ist sie wegen der mangelhaften Übereinstimmung der verschiedenen Kennzeichnungssysteme verwirrend und mit Risiken verbunden, da das Ergreifen der richtigen Notfallmaßnahmen nicht davon abhängen darf, aus welchem Handbuch der Einsatzleiter seine Gefahrstoff-Informationen bezieht.

In einer synoptischen Darstellung werden die sechs wichtigsten Systeme auf die im Anhang II der Störfallverordnung - in der neuesten Fassung vom 19.5.88 - genannten Stoffe angewandt. Es werden jeweils die UN-Gefahrenklasse, der Code der National Fire Protection Association, der Hazchem-Code der Londoner Feuerwehr, die Arbeitsplatzkennzeichnung nach den berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften, die Kemler-Zahl und die Risiko- und Sicherheitssätze der Gefahrstoffverordnung neben einander gestellt. So wird deutlich, daß diese Kennzeichnungen hinsichtlich eines zu empfehlenden Löschmittels bei nahezu keinem Stoff übereinstimmen. Entsprechende Quellenangaben sind in die Zusammenstellung miteingearbeitet.

Wegen der Vielzahl der zu diesem Thema in der Literatur vorhandenen unterschiedlichen Angaben mußte sich die Untersuchung der Löschverfahren und Löschmittel zur Bekämpfung von Bränden gefährlicher Güter auf diese erste, noch lückenhafte Recherche beschränken. Die Literaturstudie wird vervollständigt und erweitert werden - unter anderem durch Chemikalien aus anderen Stoffsammlungen, die in der Störfallverordnung bislang noch nicht aufgeführt sind. Schon jetzt kann jedoch festgestellt werden, daß die Notfallmaßnahmen, die die verschiedenen konsultierten Gefahrgut-Handbücher bzw. die internationalen oder berufsständigen Unfallverhütungs- und Vorsorgevorschriften empfehlen, so gravierend von einander abweichen, daß den vorgesehenen experimentellen Untersuchungen zur Aufhellung der skizzierten Divergenzen eine besondere Bedeutung zukommt.

7. LITERATURVERZEICHNIS

- / 1/ Hommel, Günter et al.:  
Handbuch der gefährlichen Güter  
Springer-Vlg., Berlin, New York,.. 1987ff
- / 2/ Kühn, Robert u. Karl Birett:  
Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe  
ecomed-vlg., Landsberg 1989
- / 3/ Kühn, Robert u. Karl Birett:  
Gefahrgut-Schlüssel, 12.Aufl.  
ecomed-vlg., Landsberg 1988
- / 4/ Kühn, Robert u. Karl Birett:  
Gefahrgut-Merkblätter, 5.Ausg.  
(1300 Einzel- und Gruppen-Unfallmerkkblätter für den  
Straßenverkehr z.T. ehem. aml. vom BMV und vom VCI)  
ecomed-vlg., Landsberg 1987
- / 5/ Graf, Werner; Peter Eulenburg u. Dietrich Webner:  
Merkblätter gefährlicher Stoffe  
Kohlhammer-Vlg., Stuttgart 1970..79
- / 6/ Steinleitner, Hans-Dieter et al.:  
Brandschutz- und sicherheits-  
technische Kennwerte gefährlicher Stoffe  
(früher: Tabellenbuch brennbarer und gefährlicher Stoffe)  
Staatsvlg. d. DDR, Berlin 1988
- / 7/ Welzbacher, Ulrich:  
Neue Datenblätter für gefährliche Arbeits-  
stoffe nach der Gefahrstoffverordnung  
WEKA-Fachvlg., Kissing 1989
- / 8/ Anonym:  
six - Schnellinformation Gefahrgut -  
Handbuch umweltgefährdender Stoffe  
Medienvlg., Karlsruhe 1988
- / 9/ Nüßler, Hans-Dieter:  
Gefahrgut-Ersteinsatz  
K.O.Storck-Vlg., Hamburg 1988
- /10/ Schweizerischer Feuerwehrverband (SFV) und  
schweizerische Gesellschaft für chemische Industrie (SGCI):  
Einsatzakten für Chemieereignisse und Strahlenschutz, 2.Aufl.  
Bern, Zürich 1986

- /11/ Arbeitsgemeinschaft Rheinschiffahrt und  
Verband der chemischen Industrie (VCI):  
Schriftliche Weisungen nach Rn 10185 ADNR Anhg.3  
(ADNR-Unfallmerkblätter)  
Binnenschiffahrtsvlg., Duisburg 1980..86
- /12/ Deutsche Bundesbahn:  
Anhang II zur Betriebsunfallvorschrift  
Bestimmungen über sicherheitstechnische Maßnahmen  
nach Freiwerden gefährlicher Stoffe (DS 423/II)  
daraus Anlage 7: Unfallmerkblätter lt. § 12 GGVE  
Bundesbahn-Zentralamt, Minden 1987
- /13/ Bundesminister für Verkehr und United Nations - International  
Maritime Organization (IMO) - Maritime Safety Committee (MSC):  
Richtlinie Maritim (RM 002) über Unfallmaßnahmen für Schiffe,  
die gefährliche Güter befördern (Gruppenunfallmerkblätter) -  
Group Emergency Schedules (EmS) - Emergency Procedures for  
Ships carrying Dangerous Goods  
Bundesanzeiger, Bonn, 23.5.1987 (K.O.Storck-Vlg., Hamburg)
- /14/ National Fire Protection Association (NFPA):  
Fire Protection Guide on Hazardous Materials, 6th Ed.  
Boston (Massachusetts) 1975  
jetzt unter Code-Nr. 49, 325M, 491M, 704 enthalten in:  
National Fire Codes  
Quincy (Massachusetts) 1987ff
- /15/ Lenga, Robert E.:  
The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data, 2nd Ed.  
Sigma-Aldrich Corp., Milwaukee (Wisconsin) 1988
- /16/ Sax, Newton Irving et al.:  
Dangerous Properties of Industrial Materials, 6th Ed.  
Van Nostrand Reinhold, New York 1984
- /17/ Centre National de Prévention et de Protection (CNPP):  
IDEX Incendie  
Paris 1977
- /18/ Bundesminister für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit:  
Neufassung der zwölften Verordnung zur Durchführung des  
Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung)  
BGBI.I S.608, Bonn, 19.5.1988

- /19/ United Nations - Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods of the Economic and Social Council (ECOSOC): Recommendations on the Transport of Dangerous Goods (orange book = UN-Empfehlungen für die Klassifizierung und Kennzeichnung gefährlicher Güter), 5th Ed. in Kapitel 2: List of Dangerous Goods most commonly carried New York 1988 (K.O.Storck-Vlg., Hamburg)
- /20/ United Nations - Group of Experts on the Transport of Dangerous Goods of the Economic Commission for Europe (ECE): Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par route (ADR) Genf, 30.9.1957
- /21/ Comité International des Transports ferroviaires - Commission d'Experts de l'Office Central des Transports Internationaux (OCTI): Convention relative aux Transports Internationaux Ferroviaires (COTIF), Anlage: Convention Internationale concernant le transport des Marchandises par chemin de fer (CIM), Anhang B: Règlement International concernant le transport des marchandises Dangereuses par chemin de fer (RID) Bern, 9.5.1980 (Bundesbahndirektion Hannover)
- /22/ Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie: Unfallverhütungsvorschriften Vlg.Chemie, Weinheim 1964ff
- /23/ Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung et al.: Verordnung über gefährliche Stoffe einschl. Anhänge I-VI (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV, früher: Arbeitsstoffverordnung - ArbStoffV) BGBI.I S.1470, Bonn, 26.8.1986 Änderung: BGBI.I S.2721, 16.12.87 Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund 1988
- /24/ Home Office - Fire Department - Joint Committee on Fire Brigade Operations: United Nations List of Dangerous Goods, Hazchem Codings, Additional Advice on Personal Protection and other Information London 1979
- /25/ American Chemical Society - Chemical Abstracts Service: Registry Number Handbook - Common Names Columbus (Ohio) 1965ff
- /26/ Ridder, Klaus: Gefahrgut Handbuch ecomed-vlg., Landsberg 1989

- /27/ Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR):  
Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par voie de Navigation interieure (Rhin) - ADNR  
Straßburg, 1.4.1970
- /28/ Bundesminister für Verkehr:  
Verordnung zur Einführung der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf dem Rhein (ADNR) und über die Ausdehnung dieser Verordnung auf die übrigen Bundeswasserstraßen einschl. Anlagen A und B, 1 und 2  
BGBI.I S.1851, Bonn, 23.11.1971  
Änderung: BGBI.I S.3477, 16.12.76  
: BGBI.I S.1119, 30.6.77  
:  
6.Änderung: BGBI.I S.367, 24.3.83
- /29/ United Nations - International Maritime Organization (IMO) -  
Maritime Safety Committee (MSC):  
International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG)  
London 1984 (K.O.Storck-Vlg., Hamburg)
- /30/ Bundesminister für Verkehr:  
Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen einschl. Anlagen A und B und Anhänge (insbesondere: B.5 und B.8) (Gefahrgutverordnung Straße - GGVS)  
BGBI.I S.1550, Bonn, 22.7.1985  
Änderung: BGBI.I S.2858, 21.12.87
- /31/ Bundesminister für Verkehr:  
Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn einschl. Anlagen (Gefahrgutverordnung Eisenbahn - GGVE)  
BGBI.I S.1560, Bonn, 22.7.1985  
Änderung: BGBI.I S.2862, 21.12.87
- /32/ Bundesminister für Verkehr:  
Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen einschl. Anlagen A (= IMDG-Code) und B (Gefahrgutverordnung See - GGVSee)  
BGBI.I S.1017, Bonn, 5.7.1978 (K.O.Storck-Vlg., Hamburg)  
1.Änderung: BGBI.I S.1113, 27.7.82  
2.Änderung: BGBI.I S. 961, 27.6.86  
3.Änderung: BGBI.I S.2863, 21.12.87
- /33/ Habermaier, Frank:  
Gibt es doch das Universal-Analysengerät?  
Brandschutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 40(1986)  
Heft 7, Seite 278..281

- /34/ Bundesgesundheitsamt (BGA):  
4500 Sicherheitsdatenblätter der  
1000-Jahrestonnen-Liste des VCI
  
- /35/ Deutsches Institut für Normung eV. (DIN)  
- Normenausschuß Feuerwehrwesen:  
Brandklassen (DIN EN 2)  
Beuth-Vlg., Berlin 1985
  
- /36/ Bundesminister für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit:  
Katalog wassergefährdender Stoffe  
Bundesgesetzblatt I Nr.26, 1.3.1980  
Gemeinsames Ministerialblatt 1985, S.175 u. 1987, S.294  
Heymanns-Vlg., Köln
  
- /37/ Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung et al.:  
Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und  
Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande  
(Verordnung über brennbare Flüssigkeiten - VbF)  
BGBl.I S.173, 229, Bonn, 27.2.1980  
Änderung: BGBl.I S.569, 3.5.82
  
- /38/ Neumüller, Otto-Albrecht:  
Römpps Chemie-Lexikon, 8.Aufl.  
Franckh'sche Vlgdng., Stuttgart 1979..88



## 8. TABELLEN

Tabelle I: Die Kennzeichnung des Gefahrenpotentials der im Anhang II der Störfallverordnung /18/ genannten Stoffe mit der UN-Klassifizierung /19/, dem NFPA-Code /14/, dem Hazchem-Code /24/, dem Arbeitsplatzkennzeichen der Berufsgenossenschaften /22/, der Kemler-Zahl /20, 21/ und den Verpackungshinweisen der Gefahrstoffverordnung /23/

!lfd.Nr! !StoffV0!	Stoffname, Synonyme, Strukturformel	Summenformel	CAS-Nr.	U N Nr. !Gfkl! Nr. !Gfkl!	Hommel Nr. !Diamt. !chem. !Birt. !125! -Zahl!	!Kühn-!VBO! !Kemler! !125! -Zahl!	!GefStoffV0! R + S
5	Acetoncyanhydrin -> Cyanhydrine Acetylbromid -> Acetylhalogenide						
6	Acetylchlorid -> Acetylhalogenide						
7	Acetylen = Ethin C2H2	C2H2	74-86-2	1001 2	214 143	2 SE: A 08	A16: 6 12
	Acetylfluorid -> Acetylhalogenide						
	Acetylhalogenide = Essigsäurehalo- genide CH3-C(=O)-X - Acetylbromid CH3-C(=O)Br - Acetylchlorid CH3-C(=O)Cl - Acetylfluorid CH3-C(=O)F - Acetyljodid CH3-C(=O)J						
	Acetyljodid -> Acetylhalogenide						
8	Acrolein = Acrylaldehyd = Allylalde- hyd = 2-Propenal CH2=CH-CHO	C3H4O	107-02-8	1092 3	218 332	2 ME: A 09	336: A39: 11 .. 38 29 33 44
	Acrylaldehyd -> Acrolein Acrylalkohol -> Allylalkohol						
9	Acrylamid = 2-Propenamid CH2=CH-C(=O)NH2	C3H5NO	79-06-1	2074 6.1	651 312	2 PE: A133	60 -- 23 .. 33 27 44
10	Acrylnitril = 2-Propennitril = Vinyl- cyanid CH2=CH-CN	C3H3N	107-13-1	1093 3	5 432	3 ME: A 10	336: A03: 11 .. 45 16 .. 53
11	Actidon -> Cycloheximid Alanate -> Metallhydride Aldehydether -> 2-Butenal						
12	Aldicarb = Methylmethylthioacropion- aldehydmethylcarbamoyloxim CH3-S-C(CH3)2-CH=NOC(=O)NH-CH3	C7H14N2O2S	116-06-3	2757 6.1	-- --	--	66 -- 26 .. 28 1 .. 45
13	Aldrin = Chlorodan = Compound 118 = 1,2,3,4,10,10-Hexachlor-4a,5,6,7,8, 8a-hexahydro-1,4-endo-5,8-exo-di- methanonaphthalin = Isodrin = HHDN = Octalene C6H6(-CH2-)(-C6H4(-CC12-))	C12H8Cl6	465-73-6 7309-00-2	2761 6.1 2762	221 310	2 W: A 44	66 -- 24 .. 48 22 .. 44



lfd.-Nr. StöfVd	Stoffname, Synonyma, Strukturformel	Summenformel	CAS-Nr.	U N Nr. 6fkl	Hommel Nr. 125f-Zahl	Haz- Kühn- VBB-Kemler	BefStoffVd R + S
	Aluminium (Pulver) Al	Al	7429-90-5	1309; 4.1; 1383; 4.2	224a	112 W; 4 Y; A 49; Ø	--- 10 15 7 B 43
48.2	Aluminiumboranat → Metallhydride Aluminiumborhydrid → Metallhydride						
21	Aluminiumchlorid AlCl <sub>3</sub>	AlCl <sub>3</sub>	7446-70-0	1726; B	225; 302 W; 4 X; A 48; Ø	80	--- 34 7 B 28
	Aluminiumhydride → Metallhydride Ameisensäurenitril → Halogen-carbonsäuren						
22	Aminoazotoluol (o-) CH <sub>3</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -N=N-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> (CH <sub>3</sub> )-NH <sub>2</sub>	C <sub>14</sub> H <sub>15</sub> N <sub>3</sub>	97-86-3				---
	Aminochlortoluol → 4-Chlortoluidin						
23	Aminodiphenyl (4-) NH <sub>2</sub> -C <sub>12</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>12</sub> H <sub>11</sub> N	92-67-1				---
	Aminopropylen (3-) → Allylamin						
24	Antion = O,0-Diethyl-S-(2-diethyl- aminoethyl)-thiophosphat		78-83-5				---
25	Ammoniak (=Salmiakgeist) NH <sub>3</sub> (+H <sub>2</sub> O)	HSN	7664-41-7	1005; 2	27; 310	2 PE; A 57;	268; A12; 10 23 7 .. 38
	Ammoniakpeter → Ammoniumnitrat						
26	Ammoniumnitrat = Ammoniakpeter NH <sub>4</sub> -NO <sub>3</sub>	H <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6484-52-2	1942; 5.1	28; 213 1006;	1 S; A 64;	--- 8 8 9
27	Anabasin = Pyridylpiperidin		494-52-0				---
	Antimonblüte → Antimontrioxid						
28	Antimontrioxid = Antimonblüte = Weißspieglanz Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1309-64-4; 1327-33-9	1549; 6.1	926; 301	A132;	--- 45 22
29	Antimonwasserstoff → Stibin Arsenverbindungen = Sammelbegriff						
30	Arsenwasserstoff = Arsin AsH <sub>3</sub>	AsH <sub>3</sub>	7784-42-1	2188; 2	32; 331	2 PE; A 83;	--- 11 26
	Arsin → Arsenwasserstoff						
31	Aebest Mg <sub>6</sub> ((OH) <sub>8</sub> /Si <sub>14</sub> O <sub>10</sub> )	---	1332-21-4	2590; 9		A 94;	---
32	Atrazin		1912-24-9				---





lfd.Nr	Stoffname, Synonyma, Strukturformel	Summenformel	CAS-Nr.	U N Nr. iGfkl	Hommel Nr. iDiamt.	Haz- iKdhn- iVBG iKemler	125- iBirt- iZahl	GEW R + S
50	Brom -> Halogene							
51	Bromdiololol		28772-56-7					
52	Bromcyan -> Halogen-carbonsäuren Bromethanol (2-) -> Halogenalkohole Bromformylnitrit -> Halogen-carbon- säuren Bromhydrine -> Halogenalkohole Brommethan -> Halogenalkane Brommethannitrit -> Halogen-carbon- säuren Brommethylbenzol -> Benzylhalogenide Bromphenylmethan -> Benzylhalogenide Bromtoluol -> Benzylhalogenide							
54	Butadien (1,3-) = Diethylen CH <sub>2</sub> =CH-CH=CH <sub>2</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	106-99-0	1010: 2	44: 242	2 WE: B 59:	239: B14:	13 45 9 16 33
55	Butansultolol C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> (=O) 2	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> S	1633-83-6					
56	Butenal (2-) = Aldehydether = Croton- aldehyd = Methylacrolein CH <sub>3</sub> -CH=CH-CHO	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O	123-73-9	1143: 3	65: 332	2 WE: C 30:	33	11 .. 38 29 33 44
236.1	Butylperoxyacetat (tert-) -> Peroxide Butylperoxybenzoat (tert-) -> Peroxide							
236.2	Butylperoxyisobutyrat (tert-) -> Peroxide							
236.3	Butylperoxyisopropylcarbonat (tert-) -> Peroxide							
236.4	Butylperoxymaleat (tert-) -> Peroxide							
236.5	Butylperoxyvalerat (tert-) -> Peroxide							
57	Cadmiumchlorid CdCl <sub>2</sub>	CdCl <sub>2</sub>	10108-64-2	2570: 6.1	950: 301	C 74:		23 .. 45 22 44
58	Cadmiumnitrat		10325-94-7					
59	Cadmiumstearat		2223-93-0					
60	Cadmiumsulfat CdSO <sub>4</sub>	CdSO <sub>4</sub>	10124-36-4					
61	Caesium -> Alkalimetalle Calciumchromat CaCrO <sub>4</sub>	CaCrO <sub>4</sub>	13765-19-0 10060-08-9				C 80:	37 .. 45 21 22 24
	Calciumcyanid -> Cyanide							





lfd.Nr. : StöfVO	Stoffname, Synonyma, Strukturformel	Summenformel	CAS-Nr.	U N Nr. Bfkl	Hommel Nr. Diamt.	Haz- chem. Birt.	Köhh- VBG-Zahl	Kemler- Zahl	GefStoffVO GEW R + S
	Chlormethylether = Chlormethoxy- ethan = Ethoxychlormethan = Ethoxy- methylchlorid Cl-CH <sub>2</sub> -O-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> ClO	3188-13-4	2354	3	1168	332	3 WE	--
74	Chlormethylether = Chloridi- methylether = Chloromethoxymethan = Methoxymethylchlorid Cl-CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ClO	107-30-2	1239	3	609	331	3 WE	--
	Chlorodan -> Aldrin								
75	Chlorphacinon		3691-35-8						
	Chlorpropanol (S-) -> Halogenalkohole								
	Chlorpropylenoxid -> Epichlorhydrin								
	Chlorschwefelsäure								
	-> Chlorsulfonsäure								
76	Chlorsulfonsäure = Chlorschwefelsäure = Schwefelsäurechlorhydrin Cl-SO <sub>2</sub> -OH	ClHO <sub>3</sub> S	7790-94-5	1754	8	247	302 W	4 WE C 24	Ø 88 C 22: 14 35 37 26
77	Chlorthiophos		60238-56-4						
78	Chlortoluidin (4-) = 2-Amino-5-chlor- toluol Cl-C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (CH <sub>3</sub> )-NH <sub>2</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> ClN	95-69-2 795-74-9	2239	6.1	1158	212	2 X C 29	60 -- 21 45 53
	Chlortoluol -> Benzylhalogenide								
79	Chlorwasserstoff = Salzsäure HCl	ClH	7647-01-0	1050	2	63	301	2 RE C 25	286 S02: 35 37 7 .. 44
80	Chrom(III)-chromate = Sammelbegriff								
81	Chromoxychlorid = Chromsäuredi- chlorid CrO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub> CrO <sub>2</sub>	7791-14-2	1758	8	996	304 W	4 W	--
82	Chromsäure H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	CrH <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	11115-74-8 27738-94-8	1755	8	845	202	2 X C 26	--
	Chromsäureanhydrid -> Chromtrioxid								
	Chromsäuredichlorid								
	-> Chromoxychlorid								
83	Chromschwefelsäure H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + CrO <sub>3</sub>	--		2240	8	997	303 W	4 W C 27	--
84	Chromtrioxid = Chromsäureanhydrid CrO <sub>3</sub>	CrO <sub>3</sub>	1333-82-0	1463	5.1	248	301	2 W C 28	-- 8 35 28
	Celluliumwolle -> Cellulosenitrat								
	Compound 118 -> Aldrin								
	Compound 497 -> Dieldrin								
85	Coumaphos		56-72-4						

Stoff-Nr.	Stoffname, Synonyma, Strukturformel	Summenformel	CAS-Nr.	U N Nr.	Hommel Nr.	Köhn-:V86:Kempfer	Stoffstoff
Stoff-Nr.	Stoffname, Synonyma, Strukturformel	Summenformel	CAS-Nr.	U N Nr.	Hommel Nr.	Köhn-:V86:Kempfer	Stoffstoff
87	Coumatetralyl = 4-Hydroxy-3-(1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthyl)-cumarin		5836-29-3				
86	Drimidin = 2-Chlor-4-dimethylamino-6-methylpyrimidin		535-89-7				
	Crotonaldehyd → 2-Butenal						
	Cyanalkohole → Cyanhydrine						
88	Cyanhydrine = Cyanalkohole = R(OH)CN						
5	- Acetoncyanhydrin = 2-Cyanopropan-2-ol = 2-Hydroxisobutyronitril = 2-Hydroxy-2-methylpropionitril = Methylactonitril (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> C(OH)-CN	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> NO	75-86-5	1541	6.1	31 412 2 XE A 04	A32: 26 .. 28 7 .. 45
37	- Benzaldehydcyanhydrin = Mandelsäure-nitril = Phenylglykolsäurenitril = C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CH(OH)-CN	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> NO	532-28-5				
88.1	- Ethylencyanhydrin = 2-Cyanoethanol = 3-Hydroxypropionitril HO-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -CN	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> NO	109-78-4	2810	6.1	355 211 2 XE A 96	
89	Cyanide = Blausäuresalze Me-(CN)n						
	- Bariumcyanid Ba(CN) <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> Ba <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	542-62-1	1565	6.1	927 301 4 X B 04	
	- Calciumcyanid Ca(CN) <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> Ca <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	592-01-8	1575	6.1	242 300 4 X C 03	
89.2	- Kaliumcyanid K(CN)	CKN	151-56-8	1680	6.1	112 400 4 XE K 06	K02: 26 .. 32 1 .. 45
89.1	- Natriumcyanid Na(CN)	CNNa	143-33-9	1689	6.1	317 300 4 X N 07	
	- Quecksilbercyanid Hg(CN) <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> HgN <sub>2</sub>	592-04-1	1636	6.1	973a 300 4 X	
	Cyanbromid → Halogen-carbonsäuren						
	Cyanchlorid → Halogen-carbonsäuren						
	Cyanoethanol (2-) → Cyanhydrine						
90	Cyanomethylquecksilbercyanid		502-39-6				
	Cyanopropanol (2-) → Cyanhydrine						
91	Cyanphosphorsäuredimethylamid		63917-41-9				
92	Cyanothioat = 0,0-Diethyl-S-(N-(1-cyano-1-methyl)-ethyl-carbamoyl-methyl)-thiophosphat = Tartan (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -O) <sub>2</sub> -P(=O)-S-CH <sub>2</sub> -C(=O)-NH-C(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -CN	C <sub>10</sub> H <sub>19</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> PS	3734-95-0				
93	Cyanwasserstoff → Halogen-carbonsäuren						
94	Cycloheximid = Actidion = 3-(2-(3,5-Dimethyl-2-oxocyclohexyl)-2-hydroxy-ethyl)-glutarimid HNC <sub>5</sub> H <sub>4</sub> (=O) <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> CH(OH)-C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (=O) <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	C <sub>15</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	66-81-9				

lfd.Nr:	Stoffname, Synonyma, Strukturformel	Summenformel	CAS-Nr.	U N	Hommel	Haz-	Köln-	VBG-	Kemler-	BefStoffVO		
				Nr.	Nr.	Diamt.	chem.	Birt.	125-	Zahl	GEW:	R + S
95	Cyhexatin DBCP → Halogenalkane		13121-70-5									
96	DDT (p,p') = Dichlordiphenyltri-chlorethan = 1,1,1-Trichlor-2,2-bis-(4-chlorphenyl)-ethan CC13-CH-(C6H4Cl)2	C14H9Cl5	50-29-3									
97	Deiquat = Diquat		2764-72-9									
97.1	Deiquatdibromid	C12H12Br2N2	85-00-7									
98	Demeton-O = 0,0-Diethyl-0-(2-ethyl-thioethyl)-thiophosphat = Systox		298-03-3									
99	Demeton-S = 0,0-Diethyl-S-(2-ethyl-thioethyl)-thiophosphat		126-75-0									
100	Demeton-S-methylsulfon	C6H15O5PS2	17040-19-6									
	Dialifor → Dialiphos											
101	Dialiphos = Dialifor = 0,0-Diethyl-S-(2-chlor-1-(phthalimido)-ethyl)-dithiophosphat		10311-84-9									
102	Diaminoisol (2,4-) CH3-O-C6H3-(NH2)2	C7H10N2O	615-05-4									
	Diaminodichlorbiphenyl (4,4'-) → 3,3'-Dichlorbenzidid											
103	Diazomethan		334-88-3									
104	Dibromchlorpropan (1,2-) → Halogenalkane											
105	Dibromethan (1,2-) → Halogenalkane											
106	Dichloracetylen		7572-29-4									
107	Dichlorbenzidid (3,3'-) = 4,4'-Di-amino-3,3'-dichlorbiphenyl (Cl-C6H3-NH2)2	C12H10Cl2N2	91-94-1					D 62			23 24	7 .. 37
107.1	Dichlorbenzidindihydrochlorid		612-83-9									
108	Dichlorbuten (1,4-) (Cl-CH2-CH=)2	C4H6Cl2	764-41-0									
109	Dichlordiethylether (2,2'-) = Bis-(2-chlorethyl)ether = Chlorex (Cl-C2H4)-O-(C2H4-Cl)	C4H8Cl2O	111-44-4	1916:	6.1	473:	221	2 W	D 20:	663:	10 .. 40	7 .. 45

Stoff-Nr.	Stoffname, Synonyma, Strukturformel	Summenformel	CAS-Nr.	U N Nr.	Hommel Nr.	Haz- (Könn- (VBG:Kemler: (Birt. (125)-Zahl	GefStoffVO: R + S	
46	Dichlordimethylether = Bis(chloromethyl)ether C1CH2-O-CH2Cl	C2H4Cl2O	542-88-1	2249	6.1	844; 221	2 WE; D 24	26 39 24 .. 45
110	Dichlordiphenyltrichlorethan -> DDT							
110	Dichlorethan (1,2-) -> Halogenalkane							
111	Dichlorethylarsin		598-14-1					
112	Dichlorphenol (2,4-) = 1-Hydroxy-2,4-dichlorbenzol C12-C6H3-OH	C6H4Cl2O	120-83-2	2020	6.1	650; 311	2 X; D108	22 36 38 26 28
113	Dichlorphenylarsin		696-28-6					
114	Dichlorpropan (1,2-) -> Halogenalkane							
115	Dichlorpropan (1,3-) C1CH=CH-CH2Cl	C3H4Cl2	542-75-6	2047	3	81; 230	2 W; D 27	36 D33; 11 25 16 .. 44
116	Dichlorpropan (2,3-) CH2=CCl-CH2Cl	C3H4Cl2	78-88-6					
117	Dichlorolol -> Benzalchlorid							
117	Dichromate, lösliche = Sammelbegriff							
118	Dicrotophos		141-66-2					
119	Dieldrin = Compound 497 = HEOD = 1,2,3,4,10,10-Hexachlor-6,7-epoxy-4a,5,6,7,8,8a,9,9-octahydro-1,4-endo-5,8-exo-dimethanonaphthalin = Octa-10x (-O-)C6H6(-CH2-)C4Cl4(-CCl2-)	C12H8Cl10O	60-57-1	2761	6.1		D 49	66 23 .. 25 2 .. 44
120	Diethion -> Ethion Diethylchlorphenylthiomethylthio-phosphat -> Carbophenothion Diethylchlorphthalimidoethylthio-phosphat -> Dialiphos Diethylcyanmethylethylcarbamoylmethylthiophosphat -> Cyanthoat Diethyldiethylaminoethylthiophosphat -> Amiton Diethylen -> 1,3-Butadien Diethylethylsulfinylethylthio-phosphat -> Gxydisulfoton		2588-05-8					
121	Diethylethylsulfinylmethylthiophosphat Diethylethylsulfonylmethylthiophosphat		2588-06-9					
	Diethylethylthioethylthiophosphat -> Disulfoton							



Stoff-Nr.	Stoffname, Synonyma, Strukturformel	Summenformel	CAS-Nr.	U N Nr.: Bfkl	Hommel Nr.: Diamt.	Haz- Kdhn- VSG: Kemler	GefStoffV0
3	Flüssigkeiten, entzündliche = Sammelbegriff						
2	Flüssigkeiten, leicht entzündliche = Sammelbegriff						
1	Formonitrit → Halogen-carbonsäuren Gase, brennbare = Sammelbegriff Glycinium → Beryllium						
53	Halogenalkane X-R - Brommethan = Methylbromid BrCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> Br	74-83-9	1062: 2	127: 311	2 XE: M 19	263: M11: 26 1... 45
104	- 1,2-Dibrom-3-chlorpropan = DBCP BrCH <sub>2</sub> -CHBr-CH <sub>2</sub> Cl	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> Br <sub>2</sub> Cl	96-12-8	2872: 6.1	843: 211	2 X D100:	25 36 38 28 44
105	- 1,2-Dibromethan = Ethylbromid = Etylbromid (Br-CH <sub>2</sub> )- <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>2</sub>	106-93-4	1605: 6.1	356: 300	2 XE: A 28:	23 .. 25 25 .. 44
110	- 1,2-Dichloräthan = Ethylchlorid = Etylchlorid (Cl-CH <sub>2</sub> )- <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	107-06-2	1184: 3	14: 230	2 YE: D 19:	336: D03: 11 20
114	- 1,2-Dichlorpropan = Propylchlorid = Propylidendichlorid ClCH <sub>2</sub> -CHCl-CH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub>	78-87-5	1279: 3	170: 230	2 YE: D 26:	D04: 11 20 9 .. 33
69	Halogenalkohole = Halogenhydrine X-(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> -OH - 2-Bromethanol = Ethylbromhydrin Br-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -OH - 4-Chlorbutanol = Tetramethylen- chlorhydrin Cl-(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -OH - 2-Chlorethanol = Ethylchlor- hydrin Cl-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -OH - 3-Chlorpropanol = Trimethylen- chlorhydrin Cl-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -OH - 2-Fluorethanol = Ethylfluor- hydrin F-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -OH	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> BrO C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> ClO C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ClO C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> ClO C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> FO	540-51-2 928-51-8 107-07-3 627-30-5 371-62-0	2929: 6.1 2810 1993 1135: 6.1 2849: 6.1 2929: 6.1	-- -- 401: 420 1163: 321 --	-- -- 2 W C 11 2 T --	-- 10 .. 28 7 .. 45 -- 23 .. 25 26 .. 28 7 .. 45 -- 10 .. 25 44
52	Halogen-carbonsäuren und Derivate - Bromcyan = Bromformylnitrit = Brommethannitrit = Cyanbromid Br-CN	Br-CN	506-68-3	1889: 6.1	840: 402	2 XE: B 34:	-- 26 .. 32 1 .. 45
68	- Chlorcyan = Chlorameisensäure- nitrit = Chlormethannitrit = Cyanochlorid Cl-CN	CClN	506-77-4	1589: 2	841: 302	2 WE: C 18:	--
93	- Cyanwasserstoff = Ameisensäure- nitrit = Blausäure = Formonitrit H-CN	CHN	74-90-8	1613: 6.1 1051	41: 442	2 WE: B 19:	B13: 12 .. 28 7 .. 45
50	Halogene - Brom Br <sub>2</sub>	Br <sub>2</sub>	7726-95-6	1744: 8	234: 400	2 XE: B 31:	B23: 26 35 7 9 26
67	- Chlor Cl <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>	7782-50-5	1017: 2	60: 301	2 XE: C 10:	266: C01
165	- Fluor F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	7782-41-4	1045: 2	94: 403 W:	2 PE: F 06:	268: --
	- Jod J <sub>2</sub>	J <sub>2</sub>	7553-56-2	--	--	J 01:	-- 20 21 23 25



lfd.Nr	Stoffname, Synonyma, Strukturformel	Summenformel	CAS-Nr.	U N Nr. (Gfkl)	Hommel Nr. (Diamt.)	Haz- (VBS) (Kemler)	IGefStoffVO: R + S
47.1	metallorganische Verbindungen Blei-tetraethyl = Tetraethylblei Pb(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>4</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>20</sub> Pb	78-00-2	1649; 6.1	43; 323	2 XE; B 25	26 .. 33 13 .. 45
47.2	Blei-tetraethyl = Tetramethylblei Pb(CH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>12</sub> Pb	75-74-1	1649; 6.1	325; 333	2 WE	--
	Methoxymethylchlorid → Chloromethyl-methylether						
	Methylacrolein → 2-Butenal						
	Methylbromid → Halogenalkane						
	Methylfäctonitril → Cyanhydrine						
	Methylmethylopropionaldehyd- methylcarbamoyloxim → Aldicarb						
	Natrium → Alkalimetalle						
	Natriumalanat → Metallhydride						
	Natriumaluminiumhydrid → Metallhydride						
48.1	Natriumborant → Metallhydride						
	Natriumborhydrid → Metallhydride						
	Natriumchlorat → Alkalichlorate						
	Natriumcyanid → Cyanide						
	Natriumethylat → Alkalialkoholate						
	Natriumethylat → Alkalialkoholate						
	Nitrocellulose → Cellulosenitrat						
	Octalene → Aldrin						
	Octalox → Dieldrin						
	Oxydisulfoton = Disyston-S = O, O-Diethyl-S-(2-ethylsulfinyloethyl)-di-thiophosphat						
236.1	Peroxide, organische R-00-H; R-00-R: - tert.-Butylperoxyacetat CH <sub>3</sub> -C(=O)-OO-C(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>3</sub>	107-71-1	2096; 5.2	238; 234	2 WE	--
	- tert.-Butylperoxybenzoat = TBPB C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -C(=O)-OO-C(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	C <sub>11</sub> H <sub>14</sub> O <sub>3</sub>	614-45-9	2097; 5.2	239; 134	2 WE; B 73	-- 36 .. 38 3 .. 39
236.2	- tert.-Butylperoxyisobutylrat		109-13-7	--	--	--	--
236.3	- tert.-Butylperoxyisopropylcarbonat		2372-21-6	--	--	--	--
236.4	- tert.-Butylperoxymaleat		1931-62-0	--	--	--	--
236.5	- tert.-Butylperoxyvalat		927-07-1	--	--	--	--
	Phenylchloroform → Benzotrichlorid						
	Phenyldichlormethan → Benzalchlorid						
	Phenylglykolsäurenitril → Cyanhydrine						
	Phenyltrichlormethan → Benzotrichlorid						
238	Phorat = O, O-Diethyl-S-(ethylthio-methyl)-dithiophosphat = Thimet		298-02-2	--	--	--	--
239	Phosacetim = O, O-Bis-(p-chlorphenyl)-N-acetimidoylthiophosphorsäureamid		4104-14-7	--	--	--	--





Tabelle II: Die Klassifizierung gefährlicher Stoffe nach den Empfehlungen der Vereinten Nationen /19/

Gefahrenklasse	Gefahrstoffe
1	Explosivstoffe
2	verdichtete, verflüssigte oder unter Druck gelöste Gase
3	entzündbare Flüssigkeiten
4.1	entzündbare feste Stoffe
4.2	selbstentzündliche Stoffe
4.3	Stoffe, die bei Berührung mit Wasser brennbare Gase entwickeln
5.1	oxydierend wirkende Stoffe
5.2	organische Peroxide
6.1	giftige Stoffe
6.2	ansteckungsgefährliche Stoffe
7	radioaktive Stoffe
8	ätzende Stoffe
9	sonstige gefährliche Stoffe

Tabelle III: Die allgemeine Bedeutung der Ziffern in der zur Kennzeichnung von Gefahrgut-Transporten vorgeschriebenen Gefahrzahl /20,21/

Ziffer in der Kemler-Zahl	Gefahrenpotetial
2	Entweichen von Gas
3	Entzündungsgefahr von Flüssigkeiten oder Gasen
4	Entzündungsgefahr fester Stoffe
5	brandfördernde Wirkung
6	Vergiftungsgefahr
8	Verätzungsgefahr
9	Gefahr einer spontanen und heftigen Reaktion

Tabelle IV: Die spezielle Bedeutung der zur Kennzeichnung von  
(Anfang) Gefahrgut-Transporten vorgeschriebenen Gefahrzahl /12/

20	inertes Gas
22	tiefgekühltes Gas
223	brennbares tiefgekühltes Gas
225	oxydierendes tiefgekühltes Gas
23	brennbares Gas
236	giftiges brennbares Gas
239	brennbares Gas, das spontan und heftig reagieren kann
25	oxydierendes Gas
26	giftiges Gas
265	oxydierendes giftiges Gas
266	sehr giftiges Gas
268	ätzendes giftiges Gas
286	giftiges ätzendes Gas
30	entzündbare Flüssigkeit (Flammpunkt zwischen 21 °C und 100 °C)
X 323	entzündbare Flüssigkeit, die mit Wasser gefährlich reagiert und entzündbare Gase bildet
33	leicht entzündliche Flüssigkeit (Flammpunkt unter 21 °C)
X 333	selbstentzündliche Flüssigkeit, die mit Wasser gefährlich reagiert
336	giftige leicht entzündliche Flüssigkeit
338	ätzende leicht entzündliche Flüssigkeit
X 338	ätzende leicht entzündliche Flüssigkeit, die mit Wasser gefährlich reagiert
339	leicht entzündliche Flüssigkeit, die spontan und heftig reagieren kann
39	entzündbare Flüssigkeit, die spontan und heftig reagieren kann
40	entzündbarer fester Stoff
X 423	entzündbarer fester Stoff, der mit Wasser gefährlich reagiert und entzündbare Gase bildet
44	entzündbarer fester Stoff, der bei erhöhter Temperatur schmilzt
446	giftiger entzündbarer fester Stoff, der bei erhöhter Temperatur schmilzt
46	giftiger entzündbarer fester Stoff
50	oxydierender Stoff
539	entzündbares organisches Peroxid
558	ätzender stark oxydierender Stoff

Tabelle IV: Die spezielle Bedeutung der zur Kennzeichnung von  
(Ende) Gefahrgut-Transporten vorgeschriebenen Gefahrzahl /12/

559	stark oxydierender Stoff, der spontan und heftig reagieren kann
589	ätzender oxydierender Stoff, der spontan und heftig reagieren kann
60	giftiger Stoff
63	entzündbarer giftiger Stoff (Flammpunkt zwischen 21°C und 55°C)
638	giftiger, entzündbarer, ätzender Stoff (Flammpunkt zwischen 21°C und 55°C)
639	entzündbarer giftiger Stoff, der spontan und heftig reagieren kann (Flammpunkt zwischen 21°C und 55°C)
66	sehr giftiger Stoff
663	entzündbarer sehr giftiger Stoff (Flpkt. unter 55°C)
68	ätzender giftiger Stoff
69	giftiger Stoff, der spontan und heftig reagieren kann
80	ätzender Stoff
X 80	ätzender Stoff, der mit Wasser gefährlich reagiert
83	entzündbarer ätzender Stoff (Flammpunkt zwischen 21°C und 55°C)
X 83	entzündbarer ätzender Stoff, der mit Wasser gefährlich reagiert (Flammpunkt zwischen 21°C und 55°C)
839	entzündbarer ätzender Stoff, der spontan und heftig reagieren kann (Flammpunkt zwischen 21°C und 55°C)
X 839	entzündbarer ätzender Stoff, der spontan und heftig, mit Wasser gefährlich, reagieren kann (Flammpunkt zwischen 21°C und 55°C)
85	oxydierender ätzender Stoff
856	ätzender, oxydierender, giftiger Stoff
86	giftiger ätzender Stoff
88	stark ätzender Stoff
X 88	stark ätzender Stoff, der mit Wasser gefährlich reagiert
883	entzündbarer stark ätzender Stoff (Flammpunkt zwischen 21°C und 55°C)
885	oxydierender stark ätzender Stoff
886	giftiger stark ätzender Stoff
X 886	giftiger stark ätzender Stoff, der mit Wasser gefährlich reagiert
89	ätzender Stoff, der spontan und heftig reagieren kann

Tabelle V: Die Hinweise auf besondere Gefahren (R-Sätze)  
aus der Gefahrstoffverordnung /23/

R 1	in trockenem Zustand explosionsgefährlich
R 2	durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich
R 3	durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich
R 4	bildet hochempfindliche, explosionsgefährliche Metallverbindungen
R 5	beim Erwärmen explosionsfähig
R 6	mit und ohne Luft explosionsfähig
R 7	kann Brand verursachen
R 8	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen
R 9	Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen
R 10	entzündlich
R 11	leicht entzündlich
R 12	hochentzündlich
R 13	hochentzündliches Flüssiggas
R 14	reagiert heftig mit Wasser
R 15	reagiert mit Wasser unter Bildung leicht entzündlicher Gase
R 16	explosionsgefährlich in Mischung mit oxydierenden Stoffen
R 17	mit Luft selbstentzündlich
R 18	im Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leicht entzündlicher Dampf-Luft-Gemische möglich
R 19	kann explosionsfähige Peroxide bilden
R 20	gesundheitsschädlich beim Einatmen
R 21	gesundheitsschädlich beim Berühren
R 22	gesundheitsschädlich beim Verschlucken
R 23	giftig beim Einatmen
R 24	giftig beim Berühren
R 25	giftig beim Verschlucken
R 26	sehr giftig beim Einatmen
R 27	sehr giftig beim Berühren
R 28	sehr giftig beim Verschlucken
R 29	reagiert mit Wasser unter Bildung giftiger Gase
R 30	kann im Gebrauch leicht entzündlich werden
R 31	reagiert mit Säure unter Bildung giftiger Gase
R 32	reagiert mit Säure unter Bildung sehr giftiger Gase
R 33	Gefahr kumulativer Wirkungen
R 34	verursacht Verätzungen
R 35	verursacht schwere Verätzungen
R 36	reizt die Augen
R 37	reizt die Atmungsorgane
R 38	reizt die Haut
R 39	ernste Gefahr irreversiblen Schadens
R 40	irreversibler Schaden möglich
R 41	Gefahr ernster Augenschäden
R 42	Sensibilisierung durch Einatmen möglich
R 43	Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
R 44	Explosionsgefahr bei Erhitzen unter Einschluß
R 45	kann Krebs erzeugen
R 46	kann vererbare Schäden verursachen
R 47	kann Mißbildungen verursachen
R 48	Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition

Tabelle VI: Die Sicherheitsratschläge (S-Sätze)  
aus der Gefahrstoffverordnung /23/

S 1	unter Verschuß aufbewahren
S 2	darf nicht in die Hände von Kindern gelangen
S 3	kühl aufbewahren
S 4	von Wohnplätzen fernhalten
S 5	unter ... aufbewahren (geeignete Flüssigkeit ist vom Hersteller anzugeben)
S 6	unter ... aufbewahren (geeignetes Gas ist vom Hersteller anzugeben)
S 7	Behälter dicht geschlossen halten
S 8	Behälter trocken halten
S 9	Behälter an einem gut belüfteten Ort aufbewahren
S 12	Behälter nicht gasdicht verschließen
S 13	von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten
S 14	von ... fernhalten (inkompatible Substanzen sind anzugeben)
S 15	vor Hitze schützen
S 16	von Zündquellen fernhalten - nicht rauchen
S 17	von brennbaren Stoffen fernhalten
S 18	Behälter vorsichtig öffnen und handhaben
S 20	bei der Arbeit nicht essen und trinken
S 21	bei der Arbeit nicht rauchen
S 22	Staub nicht einatmen
S 23	Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen (geeignete Bezeichnung ist anzugeben)
S 24	Berührung mit der Haut vermeiden
S 25	Berührung mit den Augen vermeiden
S 26	bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser spülen und einen Arzt konsultieren
S 27	beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen
S 28	bei Berührung mit der Haut sofort mit viel ... abwaschen (geeignetes Waschmittel ist anzugeben)
S 29	nicht in die Kanalisation gelangen lassen
S 30	niemals Wasser hinzugießen
S 33	Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen
S 34	Schlag und Reibung vermeiden
S 35	Abfälle und Behälter müssen sicher beseitigt werden
S 36	bei der Arbeit Schutzkleidung tragen
S 37	Handschuhe tragen
S 38	bei ungenügender Belüftung Atemschutzgerät anlegen
S 39	Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen
S 40	Fußboden und beschmutzte Gegenstände mit ... reinigen (Reinigungsmittel ist vom Hersteller anzugeben)
S 41	Explosions- und Brandgase nicht einatmen
S 42	beim Räuchern/Versprühen Atemschutzgerät anlegen
S 43	zum Löschen ... verwenden (geeignetes Löschmittel ist vom Hersteller anzugeben; wenn Wasser die Gefahr erhöht, ist anzufügen: Kein Wasser verwenden!)
S 44	bei Übelkeit ärztlichen Rat einholen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen)
S 45	bei Unfall oder Übelkeit sofort Arzt zuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen)
S 46	bei Verschlucken sofort Arzt zuziehen und Verpackung oder Etikett vorzeigen
S 47	nicht bei Temperaturen über ...°C aufbewahren (ist vom Hersteller anzugeben)
S 48	mit ... feucht halten (geeignetes Mittel ist vom Hersteller anzugeben)
S 49	nur im Originalbehälter aufbewahren
S 50	nicht mit ... mischen (inkompatible Substanzen sind vom Hersteller anzugeben)
S 51	nur in gut belüfteten Bereichen verwenden
S 52	nicht großflächig für Wohn- und Aufenthaltsräume verwenden
S 53	Exposition vermeiden - vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen

Tabelle VII: Der in Großbritannien gültige Hazchem-Code /24/

Hazchem-Code	Maßnahmen
1	mit Wasserstrahl löschen
2	mit Wasserdampf löschen
3	mit Schaum löschen
4	nur Trockenlöschmittel verwenden
v	kann heftig bis explosionsartig reagieren
F,R,W,X	Vollschutz-Anzug und umluftunabhängiges Atemgerät erforderlich
S,T,Y,Z	umluftunabhängiges Atemgerät auf jeden Fall
<u>S,T,Y,Z</u>	umluftunabhängiges Atemgerät nur bei Brand
P,R,S,T <u>S,T</u>	kann mit viel Wasser in die Kanalisation gespült werden
W,X,Y,Z <u>Y,Z</u>	eindeichen: eindringen in die Kanalisation oder in offene Gewässer verhindern
E	Evakuierung prüfen

lfd.Nr. StoffVO	Stoffname, Synonyms, Strukturformel	Summenformel	CAS-Nr.	U N Nr. / Btkl.	Hommel Nr. / Diamt.	Haz. Ichem.	Köhn- Birt.	VBB Kemler	1251-Zahl	GEW	R + S
6	- Acetylbromid	C2H3BrO	506-96-7	1716	8	216	311	4	WE	A 06	14 34
	- Acetylchlorid	C2H3ClO	75-36-8	1717	3	213	332	4	WE	A 07	11 14 34
	- Kaliumethylat	C2H5KO						0	K 26		11 14 34
	- Kaliummethylat	CH3KO	865-33-8					0	K 27		11 14 34
	- Natriumethylat	C2H5NaO	141-52-6	1325	4.1	141	312	4	Y	N 03	11 14 34
	- Natriummethylat	CH3NaO	124-41-1	1289	3	146	331	4	PE	N 15	11 14 34
	- Kalium	K	7440-09-7	1420	4.3	304	312	4	W	K 01	14 15 34
	- Lithium	Li	7439-93-2	1415	4.3	279	313	4	W	L 09	14 15 34
	- Natrium	Na	7440-23-5	1428	4.3	316	312	4	WE	N 02	14 15 34
	- Aluminium (Pulver)	Al	7429-90-5	1309	4.1	224a	112	4	Y	A 49	10 15
21	Aluminiumchlorid	AlCl3	7446-70-0	1726	8	225	302	4	X	A 48	34
38	Benzidin = Dianilin = Diaminobis-Benzoylchlorid	C12H12N2	92-87-8	1885	6.1	821	132	4	X	B 10	26 .. 28
41	Benzoylchlorid	C7H5ClO	98-88-4	1736	8	40	322	4	X	B 14	83 B19 34
49.1	- Bortribromid = Tribromboran	BBr3	10294-33-4	2692	8	933	201	4	WE	B 28	14 .. 34
49.2	- Bortrichlorid = Trichlorboran	BCl3	10294-34-5	1741	2	822	301	4	WE	B 29	14 .. 34
49.3	- Bortrifluorid = Trifluorboran	BF3	7637-07-2	1008	2	233	301	4	WE	B 30	14 26 35
76	Chlorsulfonsäure = Chlorschwefelsäure	ClHSO3S	7790-94-5	1754	8	247	302	4	WE	C 24	4
81	Chromoxychlorid = Chromsäuredi-	Cl2CrO2	7791-14-2	1758	8	996	304	4	W		345
83	Chromschwefelsäure			2240	8	997	303	4	W	C 27	345
	- Bariumcyanid	C2BaN2	542-62-1	1565	6.1	927	301	4	X	B 04	26 .. 32
	- Calciumcyanid	C2CaN2	592-01-8	1575	6.1	242	300	4	X	C 05	26 .. 32
89.2	- Kaliumcyanid	CKN	151-56-8	1680	6.1	112	400	4	XE	K 06	32 1 345
89.1	- Natriumcyanid	CNNa	143-33-9	1689	6.1	317	300	4	X	N 07	32 1 345
	- Quecksilbercyanid	C2HgN2	592-04-1	1636	6.1	973a	300	4	X		26 .. 32
165	- Fluor	F2	7782-41-4	1045	2	94	403	4	PE	F 06	1 345
11.1	- Lithiumalanat =	AlH4Li	16853-85-3	1410	4.3	280	313	4	W	L 06	4
48.1	- Natriumboranat =	BH4Na	16940-66-2	1426	4.3	895	222	4	R	N 41	2 45

**Tabelle VIII:** Die Stoffe der Störfallverordnung /18/, die zumindest nach einem der sechs verwendeten Kennzeichnungssysteme nicht mit Wasser gelöst werden dürfen. Die Ziffern am rechten Rand weisen auf fehlende "kein-Wasser-Kennzeichen" hin:

1. W im NFPA-Code /14/ fehlt
2. Hazchem-Code /24/ enthält keine 4
3. kein 0 von der VBG /22/ vorgeschrieben
4. Kemler-Zahl /20, 21/ ohne X
5. Gefahrstoffverordnung /23/ schreibt weder R14, R15 noch R29 vor



9. WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Albracht, Gerd et al.:

Die hessische zentrale Gefahrstoffdatenbank  
Hessisches Ministerium für Wirtschaft und Technik,  
Wiesbaden 1987

Aldrich Library of Chemical Safety Data

-> Lenga, Robert E.

Aldrich-Chemie GmbH & Co KG:

Handbuch Feinchemikalien (Katalog)  
Steinheim 1988

Alfa Catalog Research Chemicals and Materials

-> Ventron GmbH

Algemene Verladere en Eigen Vervoerders Organisatie (EVO):

Unfall-Merkblätter VLG/ADR  
Den Haag

/25/ American Chemical Society - Chemical Abstracts Service:

Registry Number Handbook - Common Names  
Columbus (Ohio) 1965ff

Anonym:

Die neue Störfallverordnung  
WEKA-Fachvlg., Kissing 1989

Anonym:

Hazardous Materials Dictionary  
Technomic Publishing Co., Lancaster 1988

/ 8/ Anonym:

six - Schnellinformation Gefahrgut -  
Handbuch umweltgefährdender Stoffe  
Medienvlg., Karlsruhe 1988

Anonym:

Verzeichnis feuergefährlicher Stoffe und Waren  
und Mengentabellen  
Stämpfli & Cie., Bern 1953

/11/ Arbeitsgemeinschaft Rheinschiffahrt und

Verband der chemischen Industrie (VCI):

Schriftliche Weisungen nach Rn 10185 ADNR Anhg.3  
(ADNR-Unfallmerkleblätter)  
Binnenschiffahrtsvlg., Duisburg 1980..86

Auergesellschaft mbH:

Auer Technikum, Ausg.12  
Berlin 1988

Badische Anilin- und Soda-Fabrik AG (BASF):  
Kurzhinweise für Notfälle  
Ludwigshafen

Badische Anilin- und Soda-Fabrik AG (BASF):  
Sicherheitsdatenblätter nach DIN 52900  
Ludwigshafen 1986ff \*

Bahme, Charles W.:  
Fire Officer's Guide to Dangerous Chemicals  
National Fire Protection Association (NFPA),  
Boston (Massachusetts) 1972

Bahme, Charles W.:  
Fire Officer's Guide to Emergency Actions, 3rd Ed.  
National Fire Protection Association (NFPA),  
Boston (Massachusetts) 1976

Bahme, Charles W.:  
Fire Protection for Chemicals  
National Fire Protection Association (NFPA),  
Boston (Massachusetts) 1956

Battelle-Institut, Frankfurt  
-> Hartwig, Sylvius  
-> Rippen, G. et al.

Battelle-Institut u. ad-hoc-Ausschuß "Referenzchemikalien":  
Merkblätter für Referenzchemikalien  
Forschungsbericht für die KFA Jülich  
Frankfurt 1979 \*

Bayer AG:  
Sicherheitsdatenblätter nach DIN 52900  
Leverkusen 1987ff \*

Bayer AG:  
Stoff-Merkblätter für den Transport  
gefährlicher Güter auf der Straße  
Leverkusen \*

Becker, Jean-Francois:  
Comparaison des trois codes internationaux  
relatifs au transport des matières dangereuses  
Fire International 111(1988), Seite 61..63

Becker, Jean-Francois:  
Performances et limites du code danger  
Revue Générale de Sécurité (RGS) Nr.75(1988), Seite 38..45

Beekhuizen, S.:  
Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen  
Vortrag auf der Informationstagung "Gefahrstoffe am  
Arbeitsplatz", S.50-73, Dortmund, 24./25.3.1987

- Beilstein-Institut für Literatur der Organischen Chemie: \*  
Beilstein's Handbook of Organic Chemistry, 4.Aufl., 5.Erg.Wk.  
Springer-Vlg., Berlin, New York,.. 1984..89
- Berthold, Werner u. Ulrich Löffler:  
Lexikon sicherheitstechnischer Begriffe in der Chemie  
Vlg.Chemie, Weinheim 1981
- Berufsgenossenschaft, Binnenschiffahrts-: \*  
Unfallverhütungsvorschriften  
Eigen-Vlg., Duisburg 1964ff.
- Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie:  
Dokumentation Arbeitsschutz, Unfallverhütung, Arbeitsmedizin  
1960
- Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie:  
Explosionsschutzrichtlinien  
1982
- Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie: \*  
Merkblätter für gefährliche Arbeitsstoffe (M-Reihe)  
Jedermann-Vlg.O.Pfeffer, Heidelberg 1980..89
- Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie:  
Sicherheit im chemischen Labor (Achema 79)  
Jedermann-Vlg.O.Pfeffer, Heidelberg 1979
- Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie:  
Unfallschutz im Chemiebetrieb
- /22/ Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie: \*  
Unfallverhütungsvorschriften  
Vlg.Chemie, Weinheim 1964ff
- Berufsgenossenschaften, Hauptverband der gewerblichen -:  
Forschungsbericht "Gefährliche Arbeitsstoffe -  
Maßnahmen zum Erkennen und zur Gefahrenabwehr"  
Heymanns-Vlg., Köln 1981
- Berufsgenossenschaften, Hauptverband der gewerblichen -:  
Merkblatt für gefährliche chemische Stoffe (ZH 1/81)  
Heymanns-Vlg., Köln 1986
- Beyer, Hans u. Wolfgang Walter:  
Organische Chemie, 21.Auflg.  
Hirzel-Vlg., Stuttgart 1988
- Bierlein: \*  
Red Book on Transportation of Hazardous Materials  
Van Nostrand Reinhold, New York 1987

Birett, Karl:

Umgang mit Gefahrstoffen  
ecomед-vlg., Landsberg 1987

Birth, Klaus et al.:

Handbuch Brandschutz  
ecomед-vlg., Landsberg 1980ff

Brauer:

Gefahrstoff-Sensorik  
ecomед-vlg., Landsberg 1989

Bretherick, Leslie:

Handbook of Reactive Chemical Hazards, 2nd Ed.  
Butterworth, London 1979 \*

Bretherick, Leslie:

Hazards in the Chemical Laboratory  
Royal Society of Chemistry, London 1981

Brickman et al.:

Controlling Chemicals -  
The Politics of Regulation in Europe and the US  
Cornell University Press, Ithaca (New York) 1985

Bundesanstalt für Arbeitsschutz:

Schriftenreihe "Gefährliche Arbeitsstoffe", Arbeitsstoffe III  
- Daten zur Stoffliste der Arbeitsstoffverordnung -  
1981 \*

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM):

Gefahrstoffdatenbank (=Datenbank Gefahrgut)  
abfragen über INFUCHS-Schnellauskunft (UBA) \*

/34/ Bundesgesundheitsamt (BGA):

4500 Sicherheitsdatenblätter der  
1000-Jahrestonnen-Liste des VCI \*

Bundesminister des Inneren

-> Bundesminister für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Bundesminister des Inneren:

Umweltgift-Lexikon  
Bonn 1980

Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung et al.:

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) \*  
(TRGS 900 = MAK-Werte)  
früher: - - für gefährliche Arbeitsstoffe (TRgA)  
Bundesarbeitsblatt Jgg.1981, Heft 10, Seite 65  
Änderung: Bundesarbeitsbl. Jgg.1982, Heft 10, Seite 37

- /37/ Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung et al.: \*  
Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und  
Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande  
(Verordnung über brennbare Flüssigkeiten - VbF)  
BGBI.I S.173, 229, Bonn, 27.2.1980  
Änderung: BGBI.I S.569, 3.5.82
- /23/ Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung et al.: \*  
Verordnung über gefährliche Stoffe einschl. Anhänge I-VI  
(Gefahrstoffverordnung - GefStoffV,  
früher: Arbeitsstoffverordnung - ArbStoffV)  
BGBI.I S.1470, Bonn, 26.8.1986  
Änderung: BGBI.I S.2721, 16.12.87  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund 1988
- /36/ Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:  
Katalog wassergefährdender Stoffe  
Bundesgesetzblatt I Nr.26, 1.3.1980  
Gemeinsames Ministerialblatt 1985, S.175 u. 1987, S.294  
Heymanns-Vlg., Köln
- /18/ Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: \*  
Neufassung der zwölften Verordnung zur Durchführung des  
Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung)  
BGBI.I S.608, Bonn, 19.5.1988
- Bundesminister für Verkehr: \*  
Seeschiffsstraßenordnung (SeeSchStrO), Anlage III  
BGBI.I S.1497, Bonn, 9.8.1977  
Änderung: BGBI.I S.746, 1987
- Bundesminister für Verkehr: \*  
Unfallmerkblätter für den Seetransport  
1982
- /32/ Bundesminister für Verkehr: \*  
Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit  
Seeschiffen einschl. Anlagen A (= IMDG-Code) und B  
(Gefahrgutverordnung See - GGVSee)  
BGBI.I S.1017, Bonn, 5.7.1978 (K.O.Storck-Vlg., Hamburg)  
1.Änderung: BGBI.I S.1113, 27.7.82  
2.Änderung: BGBI.I S. 961, 27.6.86  
3.Änderung: BGBI.I S.2863, 21.12.87
- /30/ Bundesminister für Verkehr: \*  
Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschrei-  
tende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen einschl.  
Anlagen A und B und Anhänge (insbesondere: B.5 und B.8)  
(Gefahrgutverordnung Straße - GGVS)  
BGBI.I S.1550, Bonn, 22.7.1985  
Änderung: BGBI.I S.2858, 21.12.87

- /31/ Bundesminister für Verkehr: \*
- Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn einschl. Anlagen (Gefahrgutverordnung Eisenbahn - GGVE)  
BGBI.I S.1560, Bonn, 22.7.1985  
Änderung: BGBI.I S.2862, 21.12.87
- /28/ Bundesminister für Verkehr: \*
- Verordnung zur Einführung der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf dem Rhein (ADNR) und über die Ausdehnung dieser Verordnung auf die übrigen Bundeswasserstraßen einschl. Anlagen A und B, 1 und 2  
BGBI.I S.1851, Bonn, 23.11.1971  
Änderung: BGBI.I S.3477, 16.12.76  
: BGBI.I S.1119, 30.6.77  
:  
6.Änderung: BGBI.I S.367, 24.3.83
- Bundesminister für Verkehr und Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique (CEFIC): \*
- Unfallmerkblätter  
Dössel und Rademacher, Hamburg 1982
- /13/ Bundesminister für Verkehr und United Nations - International Maritime Organization (IMO) - Maritime Safety Committee (MSC):
- Richtlinie Maritim (RM 002) über Unfallmaßnahmen für Schiffe, die gefährliche Güter befördern (Gruppenunfallmerkblätter) - Group Emergency Schedules (EmS) - Emergency Procedures for Ships carrying Dangerous Goods  
Bundesanzeiger, Bonn, 23.5.1987 (K.O.Storck-Vlg., Hamburg)
- CAS -> American Chemical Society - Chemical Abstracts Service
- /17/ Centre National de Prévention et de Protection (CNPP): \*
- IDEX Incendie  
Paris 1977
- Chemical Industries Association Ltd.: \*
- Transport-Emergency-Cards (Tremcards)  
for Individual Products  
Alembic House, Albert Embankment, London
- Chemical Manufacturers' Association (CMA) \*
- (früher: Manufacturing Chemists Association Inc. - MCA):  
Chem-Card Manual - a Compilation of Guides for the Safe Handling of Chemicals involved in Highway Emergencies  
Washington (DC)
- Chemical Manufacturers' Association (CMA) \*
- (früher: Manufacturing Chemists Association Inc. - MCA):  
Chemical Safety Data Sheets  
Washington (DC)

- Chemical Manufacturers' Association (CMA) \*  
(früher: Manufacturing Chemists Association Inc. - MCA):  
Guide for Safety in the Chemical Laboratory  
Van Nostrand Reinhold, New York 1972
- Chemische Werke Hüls AG: \*  
Sicherheitsdatenblätter nach DIN 52900  
Marl 1984ff
- Chemische Werke Hüls AG: \*  
Unfall-Merkblätter für Tankwagen  
Marl
- Cheremisinoff, Paul N.: \*  
Hazardous Materials Emergency Response  
- Pocket Handbook -  
Technomic Publishing AG, Basel 1988
- Choudhary, Gangadhar:  
Chemical Hazards in the Workplace  
(ACS Symposium Series 149)  
American Chemical Society, Washington (DC) 1981
- Ciba-Geigy AG: \*  
Transport-Merkblätter  
Basel
- Comité Européen des Assurances (CEA): \*  
Stoffe und Waren - Risikobewertung  
Paris 1980..88
- /21/ Comité International des Transports ferroviaires - \*  
Commission d'Experts de l'Office Central des Transports  
Internationaux (OCTI):  
Convention relative aux Transports  
Internationaux Ferroviaires (COTIF),  
Anlage: Convention Internationale concernant le  
transport des Marchandises par chemin de fer (CIM),  
Anhang B: Règlement International concernant le transport  
des marchandises Dangereuses par chemin de fer (RID)  
Bern, 9.5.1980 (Bundesbahndirektion Hannover)
- Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique (CEFIC)  
-> Bundesminister für Verkehr
- Cote, Arthur E. u. Jim L. Linville:  
Fire Protection Handbook, 16th Ed.  
National Fire Protection Association (NFPA),  
Quincy (Massachusetts) 1986
- D'Ans, Jean u. Ellen Lax: \*  
Taschenbuch für Chemiker und Physiker, 4.Aufl.  
Springer-Vlg., Berlin, New York,.. 1983

- Damel, Robert u. André Vallaud: \*  
Du Choix des Agents extincteurs  
pour Feux de Produits chimiques  
Revue Générale de Sécurité (RGS) Nr.63(1987), Seite 54..62
- Dembeck, Hermann: \*  
Chemie-ABC für Feuerwehr- und Sicherheitskräfte  
Kohlhammer-Vlg., Stuttgart 1981
- Dembeck, Hermann: \*  
Gefahren beim Umgang mit Chemikalien, 3.Aufl.  
Kohlhammer-Vlg., Stuttgart 1979
- Department of Trade: \*  
Carriage of Dangerous Goods in Ships (The Blue Book)  
and Ammendments  
HM Stationary Office, London 1978ff
- Department of Transportation (DOT) - Research and Special \*  
Programs Administration, Materials Transportation Bureau:  
Emergency Response Guidebook (DOT P 5800.3) -  
Guidebook for Hazardous Materials Incidents  
Washington (DC) 1984
- Department of Transportation - Hazardous Substances Trans- \*  
portation Board:  
Specific Regulations Governing the Highway-Transportation  
Harrisburg (Pennsylvania) 1972
- /12/ Deutsche Bundesbahn: \*  
Anhang II zur Betriebsunfallvorschrift  
Bestimmungen über sicherheitstechnische Maßnahmen  
nach Freiwerden gefährlicher Stoffe (DS 423/II)  
daraus Anlage 7: Unfallmerkblätter lt. § 12 GGVE  
Bundesbahn-Zentralamt, Minden 1987
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)  
-> Henschler, Dietrich
- Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt (Degussa): \*  
Merkblätter für den Transport  
gefährlicher Güter auf der Straße  
Frankfurt
- Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt (Degussa): \*  
Sicherheitsdatenblätter nach DIN 52900  
Frankfurt
- Deutsche Shell Chemie GmbH: \*  
Sicherheitsdatenblätter nach DIN 52900  
Eschborn 1987



Deutscher Bundestag:

Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter  
BGBI.I S.2121, Bonn, 6.8.1975  
1.Änderung: BGBI.I S.373, 28.3.80  
2.Änderung: BGBI.I S.1729, 18.9.80

Deutscher Bundestag:

Gesetz zum europäischen Übereinkommen vom  
30.9.57 (ADR) über die internationale Be-  
förderung gefährlicher Güter auf der Straße  
BGBI.II S.1489, Bonn, 18.8.1969

Deutscher Bundestag:

Gesetz zum Schiffssicherheitsvertrag (SOLAS)  
BGBI.II S.465, Bonn, 6.5.1965

Deutscher Bundestag:

Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen  
(Chemikaliengesetz - ChemG)  
BGBI.I S.1718, Bonn, 16.9.1980  
Änderung: BGBI.I S.1505, 15.9.86

Deutscher Bundestag:

Gesetz zur internationalen Ordnung vom 7.2.70 (RID) für  
die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn  
BGBI.II S.357, 557, Bonn 1974

Deutscher Bundestag:

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts  
(Wasserhaushaltsgesetz - WHG)  
BGBI.I S.1529, Bonn, 23.9.1986  
Änderung: BGBI.I S.1654, 8.10.86

Deutscher Städtetag u. Deutscher Feuerwehrverband:

Stellungnahme zur Novellierung der Störfallverordnung  
Brandschutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 41(1987)  
Heft 5, 190..192 und Heft 9, Seite 336..340

/35/ Deutsches Institut für Normung eV.(DIN)

- Normenausschuß Feuerwehrewesen:  
Brandklassen (DIN EN 2)  
Beuth-Vlg., Berlin 1985

Diesel, Ernst u. Hans-Peter Lühr:

Lagerung und Transport wassergefährlicher Stoffe, 3 Bde.  
E.Schmidt-Vlg., Berlin 1982ff

\*

Dorias, Heinz:

Die Bhopal Katastrophe  
Gefährliche Ladung 30(1985)  
Heft 1, Seite 7..9

- Dorias, Heinz:  
Gefährliche Güter -  
Eigenschaften, Handhabung, Lagerung und Beförderung  
Springer-Vlg., Berlin, New York,.. 1984
- Dräger-Prüfröhrchen-Taschenbuch  
-> Lechnitz, Kurt
- Environmental Protection Agency (EPA): \*  
Chemical Data Sheets  
USA oder UN ??
- Europäische Gemeinschaft u. Europarat: \*  
Gefährliche chemische Stoffe und Vorschläge  
für ihre Kennzeichnung (Gelbes Buch)  
Straßburg 1977..80
- Europäische Gemeinschaft:  
Richtlinien der Kommission vom 14.7.76, 18.9.79,  
5.u.23.10.81 und folgende zur Angleichung der Rechts-  
und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Ver-  
packung und Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen,  
Anstrichmitteln, Lacken, Druckfarben, Klebstoffen und  
dergleichen an den technischen Fortschritt  
Vlg. Bundesanzeiger Bonn
- Europäische Gemeinschaft: \*  
Substances dangereuses, 2 Bde., EUR10408  
rue Desaix, 75727 Paris Cedex 15
- Farbwerke Hoechst AG: \*  
Sicherheit beim Lagern von Chemikalien  
Hoechst-Vorableitlinie Nr.110, Frankfurt, 23.11.1987
- Farbwerke Hoechst AG: \*  
Sicherheitsdatenblätter nach DIN 52900  
Frankfurt 1986ff
- Farbwerke Hoechst AG: \*  
Unfall-Merkblätter für das Trans-  
portpersonal der Verkehrsträger  
Frankfurt
- Fawcett, Howard H.:  
Hazardous and Toxic Materials -  
Safe Handling and Disposal, 2nd Ed.  
Wiley-Interscience Publishing Company, New York 1988
- Fieser, Louis Frederic u. Mary A.P. Fieser:  
Organische Chemie  
Vlg.Chemie, Weinheim 1982

Förster:

Arbeitsstätten-Verordnung für Betriebspraktiker  
Hanser-Vlg., München 1977

Freeman, N.T. u. J. Whitehead:

Introduction to Safety in the Chemical Laboratory  
Academic Press, London 1983

Ganapathy, H.:

Dangerous Goods in Ports  
Loss Prevention News 9 (1987)  
Heft 3, Seite 3..7

Gerhartz, Wolfgang et al.:

Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5th Ed.  
Vlg. Chemie, Weinheim 1985ff

Gmelin-Institut für Anorganische Chemie:

Gmelin Handbook of Inorganic Chemistry, 8. Aufl.  
Springer-Vlg., Berlin, New York, .. 1982ff

Göbel, Wolfgang:

Gefahrstoff-ABC  
ecomed-vlg., Landsberg 1988

Goldschmidt, Th. AG:

Sicherheitsdatenblätter nach DIN 52900  
Essen

Goldschmidt, Th. AG:

Unfall-Merkblätter  
Essen

/ 5/ Graf, Werner; Peter Eulenburg u. Dietrich Webner:

Merkblätter gefährlicher Stoffe  
Kohlhammer-Vlg., Stuttgart 1970..79

Gugger, Max et al.:

Sicherheit im Chemiebetrieb  
Econvlg., Düsseldorf 1954

/33/ Habermaier, Frank:

Gibt es doch das Universal-Analysengerät?  
Brandschutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 40 (1986)  
Heft 7, Seite 278..281

Habermaier, Frank:

INFUCHS - ein Trauerspiel ohne Ende?  
Brandschutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 42 (1988)  
Heft 8, Seite 456..458

Hähnel, Erich et al.:

Lexikon Brandschutz, 2. Aufl.  
Staatsvlg. d. DDR, Berlin 1986

Handbook of Chemistry and Physics  
-> Weast, Robert C.

Hartwig, Sylvius (Battelle-Inst., Ffm):  
Große technische Gefahrenpotentiale  
(BMFT - Risiko- und Sicherheitsforschung)  
Springer-Vlg., Berlin, New York, ... 1983

Health and Safety Commission: \*  
Approved Substances Identification Numbers, Emergency  
Action Codes and Classification for Dangerous Substances  
Conveyed in Road Tankers and Tank Containers  
HM Stationary Office, London 1981

Health and Safety Commission: \*  
Consultative Document Proposals for Classification,  
Packaging, and Labelling of Dangerous Substances  
HM Stationary Office, London 1982

Heins, Uwe:  
Gefahrgut-Datenbanken  
Gefährliche Ladung 32(1987)  
Heft 12, Seite 561..565

Henglein, Ernst:  
Lexikon chemische Technik  
Vlg.Chemie, Weinheim 1988

Henschler, Dietrich (Deutsche Forschungsgemeinschaft - DFG): \*  
Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe - toxikologisch-  
arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten  
Vlg.Chemie, Weinheim 1988

Heske, Friedhelm:  
Sicherheit in chemischen und verwandten Laboratorien  
Vlg.Chemie, Weinheim 1983

Hessisches Ministerium für Wirtschaft und Technik  
-> Albracht, Gerd et al.

Heyer, Günter:  
Transport gefährlicher Güter  
Die Berufsgenossenschaft (BG) - Fachzeitschrift für  
Arbeitssicherheit und Unfallversicherung Jgg.1987  
Heft 3, Seite 118..122

Hoffmann-LaRoche & Co.AG: \*  
Transport-Merkblätter  
Basel

Holleman, Arnold Frederik u. Friedrich Richter:  
Lehrbuch der organischen Chemie, 41.Aufl.  
de Gruyter-Vlg., Berlin 1961

Holleman, Arnold Frederik u. Egon Wiberg:  
Lehrbuch der anorganischen Chemie, 100.Aufl.  
de Gruyter-Vlg., Berlin 1985

/24/ Home Office - Fire Department - Joint \*  
Committee on Fire Brigade Operations:  
United Nations List of Dangerous Goods,  
Hazchem Codings, Additional Advice on  
Personal Protection and other Information  
London 1979

/ 1/ Hommel, Günter et al.: \*  
Handbuch der gefährlichen Güter  
Springer-Vlg., Berlin, New York,.. 1987ff

Hübschmann, Konrad:  
Zur Problematik der Kennzeichnung  
gefährlicher Stoffe und Zubereitungen  
Zentralblatt für Arbeitsmedizin... 36 (1986)  
Heft 4, Seite 96..102

Institut national de recherche et de sécurité (INRS): \*  
Produits chimiques dangereux -  
Interdictions et restrictions d'emploi  
Paris 1975

Institut national de recherche et de sécurité (INRS): \*  
Réactions chimiques dangereuses  
Paris 1986

Kaltofen, Rolf et al.: \*  
Tabellenbuch Chemie, 4.Aufl.  
VEB Deutscher Vlg. f. Grundstoffindustrie, Leipzig 1966

Kaufhold, Friedrich u. Alfons Rempe:  
Feuerlöschmittel -  
Eigenschaften, Wirkung, Anwendung, 2.Aufl.  
Kohlhammer-Vlg., Stuttgart 1982

Kaufmann, Bernd:  
Gefahrstoffverordnung - verbesserter Schutz  
Bundesarbeitsblatt Jgg.1986  
Heft 12, Seite 12..16

Keith, Lawrence H. u. Douglas B. Walters: \*  
Compendium of Safety Data Sheets for  
Research and Industrial Chemicals, Parts I..VI  
Vlg.Chemie, Weinheim 1985..87

King u. Magid: \*  
Industrial Hazard and Safety Handbook  
Butterworth, London 1979

- Kirk, Raymond Eller u. Donald Frederick Othmer: \*  
Encyclopedia of Chemical Technology, 3rd Ed.  
Wiley-Interscience Publishing Company, New York 1978..84
- Klein, Helmut A.:  
Die neue Gefahrstoffverordnung  
Nachrichten aus Chemie, Technik und Laboratorium 34 (1986)  
Heft 10, Seite 988..991
- Klein, Helmut A.:  
Gefahrstoffverordnung - erste Änderung  
Bundesarbeitsblatt Jgg.1988  
Heft 2, Seite 43..44
- Klopper, Harry:  
Fitech  
(früher: International Fire Pro-  
tection Directory and Who's Who)  
UNISAF, Redhill (Surrey, England) 1972ff
- Knoll AG: \*  
Sicherheitsdatenblätter nach DIN 52900  
Ludwigshafen 1987ff
- Kühl, Peter:  
Umgang mit Lösemitteln  
Schadenprisma 18 (1989)  
Heft 3, Seite 56..61
- / 4/ Kühn, Robert u. Karl Birett: \*  
Gefahrgut-Merkblätter, 5.Ausg.  
(1300 Einzel- und Gruppen-Unfallmerkblätter für den  
Straßenverkehr z.T. ehem. amtl. vom BMV und vom VCI)  
ecomед-vlg., Landsberg 1987
- / 3/ Kühn, Robert u. Karl Birett: \*  
Gefahrgut-Schlüssel, 12.Aufl.  
ecomед-vlg., Landsberg 1988
- Kühn, Robert u. Karl Birett: \*  
Gefährliche Gase  
ecomед-vlg., Landsberg 1980
- Kühn, Robert u. Karl Birett:  
Gefährliche Stoffe  
ecomед-vlg., Landsberg 1982
- / 2/ Kühn, Robert u. Karl Birett: \*  
Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe  
ecomед-vlg., Landsberg 1974..89
- Länderarbeitsgemeinschaft "Wasser" - LAWA  
-> Scherb, K. et al.

- Lechartier: \*  
Fiches analytiques des Produits dangereux - Fascicules I+II  
Ed.France selection, Paris 1974ff
- Lefèvre:  
First Aid Manual for chemical Accidents  
Douden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg 1980
- Leichnetz, Kurt: \*  
Prüfröhrchen-Taschenbuch, 7.Ausg.  
Drägerwerk AG, Lübeck 1988
- Lemke, Erwin:  
Angewandte Sicherheitstechnik  
ecomod-vlg., Landsberg 1984ff
- /15/ Lenga, Robert E.: \*  
The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data, 2nd Ed.  
Sigma-Aldrich Corp., Milwaukee (Wisconsin) 1988
- Lucke, Otto u. Friedrich Isenbart:  
Brandschutz und Sicherheit in gewerblichen Betrieben, 3.Aufl.  
E.Schmidt-Vlg., Berlin 1972
- Luxon, S.G. et al.:  
Health and Safety in the Chemical Laboratory  
(Chemical Congress at the University of Lancaster, Apr.83)  
Royal Society of Chemistry, London 1984
- Matheson Comp. Inc.: \*  
Gas Data Book, 4th Ed. + Suppl.  
East Rutherford (New Jersey) 1966
- McKetta, John J. u. William Aaron Cunningham: \*  
Encyclopedia of Chemical Processing and Design  
Marcel Dekker Inc., New York 1976ff
- Meidl, J.H.: \*  
Hazardous Materials Handbook  
Glencoe Press, London
- Merck Index of Chemicals and Drugs \*  
-> Windholz, Martha
- Merck, E. AG: \*  
Index Merck  
Vlg.Chemie, Weinheim 1975
- Merck, E. AG: \*  
Reagenzien, Diagnostica, Chemikalien (Katalog)  
Darmstadt 1987

Merck, E. AG:

Sicherheit im Labor -  
Sicherheitsdatenblätter für Lösungsmittel  
Darmstadt 1987

Merck, E. & Theodor Schuchardt GmbH: \*

Präparate zur Synthese (Katalog)  
Darmstadt 1989

Merten, Helmut:

Kleines Brandschutzhandbuch für  
Meister und Sicherheitsbeauftragte  
Vlg. Moderne Industrie, München 1981

Meyer:

Chemistry of Hazardous Materials  
Prentice Hall, Englewood Cliffs (California) 1976

Meyer, Rudolf: \*

Explosivstoffe, 6. Aufl.  
Vlg. Chemie, Weinheim 1985

Mingenbach, Hans:

Gefahren und Abwehrmaßnahmen beim Antreffen  
chemischer Stoffe auf Einsatzstellen der Feuerwehr.  
Welche Vorschläge können Sie machen, damit die Einsatz-  
kräfte sachgemäße Abwehrmaßnahmen treffen können?  
Meldearbeit 1. Ausbildungsabschn., Berufsfeuerw. Köln, 1965

Mingenbach, Hans:

Vergleich der Beförderungsvorschriften für  
gefährliche Güter im Land-, Wasser- und Luftverkehr  
Meldearbeit 3. Ausbildungsabschnitt,  
Berufsfeuerwehr Mannheim, 1965

Minister für Arbeit, Gesundheit, Familie und Sozialordnung  
des Landes Baden-Württemberg: \*

Gefährliche Stoffe  
Selbstvlg., Stuttgart 1987

Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
des Landes Nordrhein-Westfalen:

Verordnung über Anlagen zum Lagern, Abfüllen oder  
Umschlagen wassergefährdender Stoffe (VAWS)  
GV.NW S.490, Düsseldorf, 31.7.1981

Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
des Landes Nordrhein-Westfalen:

Verwaltungsvorschriften zum Vollzug der Ver-  
ordnung über Anlagen zum Lagern, Abfüllen oder  
Umschlagen wassergefährdender Stoffe (VV-VAWS)  
MBl.NW S.1708, Düsseldorf, 10.8.1981



Mirbach, Wolfgang:

Übermittlung von Gefahrgut-Daten  
Brandschutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 42 (1988)  
Heft 4, Seite 178..181

Muir, Geoffrey D.:

Hazards in the chemical laboratory, 2nd Ed.  
The chemical society, London 1977

Nabert, Karl u. Gerhard Schön:

Sicherheitstechnische Kennzahlen  
brennbarer Gase und Dämpfe, 3.Aufl.  
Deutscher Eich-Vlg., Braunschweig 1980

National Chemical Emergency Centre (NCEC):

Hazardous Chemicals Database (Chemdata)  
Harwell-Laboratories (Oxfordshire, England) 1982ff

National Fire Protection Association (NFPA)

-> Cote, Arthur E. u. Jim L. Linville

/14/ National Fire Protection Association (NFPA):

Fire Protection Guide on Hazardous Materials, 6th Ed.  
Boston (Massachusetts) 1975  
jetzt unter Code-Nr. 49, 325M, 491M, 704 enthalten in:  
National Fire Codes  
Quincy (Massachusetts) 1987ff

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH):

Pocket Guide to Chemical Hazards  
Cincinnati (Ohio)

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH):

Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS)  
Rockville (Maryland) bzw. Cincinnati (Ohio) 1980..83

National Safety Council:

Chemical Safety Reference Data Sheet 486  
USA

/38/ Neumüller, Otto-Albrecht:

Römpps Chemie-Lexikon, 8.Aufl.  
Franckh'sche Vlgd., Stuttgart 1979..88

Neustadt, T.:

Gefährliche Stoffe und Zubereitungen  
Vortrag auf der Informationstagung "Gefahrstoffe am  
Arbeitsplatz", S.169-175, Dortmund, 24./25.3.1987

Nöthlichs, Matthias et al.:

Gefahrstoffe  
(früher: Chemikaliengesetz, davor: Arbeitsstoffverordnung)  
Kommentar zu Chemikaliengesetz und Gefahrstoffverordnung  
E.Schmidt-Vlg., Berlin 1981..89

- / 9/ Nüßler, Hans-Dieter: \*  
Gefahrgut-Ersteinsatz  
K.O.Storck-Vlg., Hamburg 1988
- Perry, Robert H. u. Cecil H. Chilton:  
Chemical Engineer's Handbook, 5th Ed.  
McGraw-Hill Book Comp., New York 1973
- Pilz, Volker:  
Sichere Lagerung von Stoffen in der chemischen Industrie  
Chemie-Ingenieur-Technik 60(1988)  
Heft 6, Seite 452..463
- Port of London Authority: \*  
Schedule of Dangerous Goods
- Quellmalz, Eberhard: \*  
Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe  
WEKA-Fachvlg., Kissing 1977
- Quester, H.:  
Gefahrgutvorschriften für den Straßenverkehr  
Verkehrsvlg. J.Fischer, Düsseldorf 1986
- Railway Systems Management Association: \*  
Handling Guide for Potentially Hazardous Commodities  
Chicago (Illinois)
- Raschig GmbH: \*  
Sicherheitsdatenblätter nach DIN 52900  
Ludwigshafen
- /26/ Ridder, Klaus:  
Gefahrgut Handbuch  
ecomed-vlg., Landsberg 1989
- Ridder, Klaus:  
INTERSCHUTZ'88 im Zeichen des Umweltschutzes  
Brandschutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 42(1988)  
Heft 8, Seite 452..455
- Ridder, Klaus:  
Probleme beim Transport gefährlicher Güter  
- Novellierung der Sicherheitsbestimmungen -  
Brandschutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 40(1986)  
Heft 7, Seite 260..269
- Riedel-deHaen AG: \*  
Laborchemikalien (Katalog)  
Seelze 1988

- Rippen, Gerd: \*  
Handbuch Umweltchemikalien  
- Stoffdaten, Prüfverfahren, Vorschriften -  
ecomed-vlg., Landsberg 1979ff
- Rippen, G. et al. (Battelle-Inst., Ffm): \*  
Produktionsmengen und Verwendung chemischer Stoffe  
Band 2 - Materialienband  
Forschungsbericht an das Umweltbundesamt 87-106 01 025  
Frankfurt 1987
- Röhm & Haas GmbH: \*  
Sicherheitsdatenblätter nach DIN 52900  
Darmstadt
- Röhm & Haas GmbH: \*  
Unfall-Merkblätter für Tankwagen  
Darmstadt
- Rohrberg, Dieter:  
Gefährliche Stoffe - Lehrunterlage und Unterrichtshilfen  
1. Abschnittsarbeit, Berufsfeuerwehr Lübeck, 1987
- Römpps Chemie-Lexikon  
-> Neumüller, Otto-Albrecht
- Roth, Lutz: \*  
Gefahrstoffe in Handel und Gewerbe  
ecomed-vlg., Landsberg 1988
- Roth, Lutz: \*  
Sicherheitsdaten - MAK-Werte, 7. Ausg.  
ecomed-vlg., Landsberg 1988
- Roth, Lutz: \*  
Sicherheitsfibel Chemie, 4. Aufl.  
ecomed-vlg., Landsberg 1985
- Roth, Lutz: \*  
Wassergefährdende Stoffe  
ecomed-vlg., Landsberg 1988
- Roth, Lutz u. Max Dauderer: \*  
Giftliste  
ecomed-vlg., Landsberg 1977..89
- Roth, Lutz u. Ursula Weller: \*  
Gefährliche chemische Reaktionen  
ecomed-vlg., Landsberg 1989
- Rousset: \*  
Répertoire des Produits chimiques industriels, 3 Bände  
Ed.UGIF, Vincennes 1985

- Royal Society of Chemistry (RSC): \*  
(früher: Chemical Society u. Royal Institute of Chemistry)  
Chemical Safety Data Sheets  
London
- Sandoz AG: \*  
Merkblätter für das Verhalten in Havariefällen  
bei Straßentransport mit gefährlichem Ladegut  
Basel
- /16/ Sax, Newton Irving et al.: \*  
Dangerous Properties of Industrial Materials, 6th Ed.  
Van Nostrand Reinhold, New York 1984
- Sax, Newton Irving u. R.J.Lewis: \*  
Hazardous Chemical Desk Reference  
Van Nostrand Reinhold, Molly Millars Lane (Berkshire)
- Schaal, Matthias:  
Lagerung und Transport von Gefahrstoffen  
Technische Überwachung (TÜ) 29(1988)  
Heft 2, Seite 55
- Schäfer, Helmut K.:  
Sicherheit in der Chemie  
Hanser-Vlg., München 1981
- Schäfer, Helmut K.:  
Sicherheitsmaßnahmen bei der Lagerung chemischer Produkte  
Neue Empfehlungen des Verbandes der chemischen Industrie  
Chemie-Ingenieur-Technik 60(1988)  
Heft 1, Seite 9..16
- Schäfer, Kurt: \*  
Störfallverordnung - Kommentar  
Kohlhammer-Vlg., Stuttgart 1982
- Schauer, W. u. Eberhard Quellmalz: \*  
Die Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen  
Vlg.Chemie, Weinheim 1989
- Scheichl, Ludwig.:  
Brandlehre und chemischer Brandschutz, 2.Aufl.  
Hüthig-Vlg., Heidelberg 1958
- Scherb, K. et al. (Länderarbeitsgemeinschaft "Wasser" - LAW):  
Organische Halogenverbindungen  
E.Schmidt-Vlg., Berlin 1988
- Schienmann:  
Sicherer Transport und gefähndungsfreie  
Lagerwirtschaft im Chemiebetrieb  
Vlg.Tribüne, Berlin

- Schiwy, Peter: \*  
Chemikaliengesetz -  
Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen  
R.S.Schulz-Vlg., Percha 1980..88
- Schläfer, Heinrich:  
Informationssysteme "Gefahrstoffe"  
Brandschutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 40(1986)  
Heft 7, Seite 270..276
- Schmatz Hans u. Matthias Nöthlichs: \*  
Handbuch Sicherheitstechnik  
E.Schmidt-Vlg., Berlin 1977..88
- Schmidt-Bleek, F. et al.: \*  
Umweltchemikalien  
Umweltbundesamt (UBA), Berlin 1980
- Schmitt-Gleser, Gerhard:  
Gefährliche Stoffe sicher lagern  
Technische Überwachung (TÜ) 29(1988)  
Heft 2, Seite 52..54
- Schreiber, Hans-Martin u. Peter Porst:  
Löschmittel - chemisch-physikalische Vor-  
gänge beim Verbrennen und beim Löschen  
Staatsvlg. d. DDR, Berlin 1972
- Schwartz, Ernst v.:  
Handbuch der Feuer- und Explosionsgefahr, 6.Aufl.  
Feuerschutzvlg., München 1964
- Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA): \*  
Sicherheitstechnische Kennzahlen  
von Flüssigkeiten und Gasen  
Luzern
- /10/ Schweizerischer Feuerwehrverband (SFV) und \*  
schweizerische Gesellschaft für chemische Industrie (SGCI):  
Einsatzakten für Chemieereignisse und Strahlenschutz, 2.Aufl.  
Bern, Zürich 1986
- Sellmann, Hans-Henner u. Harald Herweg:  
Gefahrenabwehr durch die Feuerwehr und Umweltschutz  
- gibt es einen gemeinsamen Nenner?  
Schadenprisma 18(1989)  
Heft 3, Seite 48..56
- Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data  
-> Lenga, Robert E.

- Sigma-Chemie GmbH: \*  
Biochemische und organische Verbindungen,  
Diagnostika und klinische Reagenzien (Katalog)  
Deisenhofen 1988
- Sommer, Paul u. Heinz Schmidt: \*  
Verordnung über brennbare Flüssigkeiten  
Deutscher Fachschriften-Vlg., Wiesbaden 1989
- Sommer, Paul u. Ludwig Schmidt: \*  
Gefährliche Stoffe, 4.Aufl.  
Deutscher Fachschriften-Vlg., Wiesbaden 1989
- Sorbe, Günter: \*  
Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe  
ecomed-vlg., Landsberg 1986
- Staveley, Alan:  
Putting the case for Hazchem  
Fire International 113(1988), Seite 74
- Steere, Norman V.: \*  
Handbook of Laboratory Safety, 2nd Ed.  
Chemical Rubber Comp.(CRC)-Press Inc., Cleveland (Ohio) 1971
- / 6/ Steinleitner, Hans-Dieter et al.: \*  
Brandschutz- und sicherheits-  
technische Kennwerte gefährlicher Stoffe  
(früher: Tabellenbuch brennbarer und gefährlicher Stoffe)  
Staatsvlg. d. DDR, Berlin 1988
- Süddeutsche Kalkstickstoff-Werke AG (SKW): \*  
Sicherheitsdatenblätter nach DIN 52900  
Trostberg 1986ff
- Tobien, Hubertus v. (BASF AG):  
Sicherheit in der Chemie, BASF-Sympsiem am 15.11.78  
Vlg.Wissenschaft und Politik, Köln 1979
- Töpner, Walter; Kurt Kippels u. Helmut A. Klein: \*  
Das Chemikaliengesetz und seine Rechtsverordnungen  
(Materialien, Kommentare, EG-Recht u. GefahrstoffVO)  
Deutscher Fachschriften-Vlg., Wiesbaden 1982..86
- Trepesch, Dieter:  
INFUCHS - ein Sachstandsbericht  
Brandschutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 42(1988)  
Heft 11, Seite 633..638
- UKAEA-Harwell-Laboratories  
-> National Chemical Emergency Centre (NCEC)
- Ullmann's Encyklopedia of Industrial Chemistry  
-> Gerhartz, Wolfgang et al.

Umweltbundesamt (UBA)

- > Bundesminister für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit
- > Schmidt-Bleek, F. et al.

Umweltbundesamt (UBA):

Handbuch der Störfälle, Materialien 5/83  
E.Schmidt-Vlg., Berlin 1983

\*

Umweltbundesamt (UBA):

Handbuch gefährlicher Stoffe in Sonderabfällen  
E.Schmidt-Vlg., Berlin 1978

\*

Umweltbundesamt (UBA):

Handbuch Stoffdaten zur Störfallverordnung, 3 Bände  
Materialien 1/86  
E.Schmidt-Vlg., Berlin

\*

Umweltbundesamt (UBA):

INFUCHS-Schnellauskunft

\*

Umweltbundesamt (UBA):

Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe -  
Bewertung wassergefährdender Stoffe (LTWS-Nr. 10)  
Berlin 1979

\*

Umweltbundesamt (UBA):

Was Sie schon immer über Umweltchemikalien wissen wollten  
Berlin 1980

/19/ United Nations - Committee of Experts on the Transport of  
Dangerous Goods of the Economic and Social Council (ECOSOC):  
Recommendations on the Transport of Dangerous Goods  
(orange book = UN-Empfehlungen für die Klassifi-  
zierung und Kennzeichnung gefährlicher Güter), 5th Ed.  
in Kapitel 2: List of Dangerous Goods most commonly carried  
New York 1988 (K.O.Storck-Vlg., Hamburg)

\*

United Nations - Environmental Protection Agency (UNEPA):

Chemical Data Sheets  
New York

\*

/20/ United Nations - Group of Experts on the Transport of  
Dangerous Goods of the Economic Commission for Europe (ECE):  
Accord européen relatif au transport international  
des marchandises Dangereuses par route (ADR)  
Genf, 30.9.1957

\*

United Nations - International Maritime Organization (IMO) -  
Maritime Safety Committee (MSC) -> Bundesminister für Verkehr

United Nations - International Maritime Organization (IMO, früher: Inter-Governmental Maritime Consultative Organization IMCO):  
International Convention on the Safety of Life at Sea (SOLAS)  
London(?) 1960;74;83

/29/ United Nations - International Maritime Organization (IMO) - \*  
Maritime Safety Committee (MSC):  
International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG)  
London 1984 (K.O.Storck-Vlg., Hamburg)

United Nations - International Maritime Organization (IMO) - \*  
Maritime Safety Committee (MSC):  
Safe Transport, Handling and Storage  
of Dangerous Substances in Port Areas  
London 1981

United Nations - World Health Organization (WHO): \*  
International Chemical Safety Card (ICSC)  
Genf

US Department of Health  
-> National Institute for Occupational Safety and Health

Vallaud, André u. Robert Damel: \*  
Incendie et produits chimiques, Ed.RGS  
Société Alpine de Publications, Grenoble 1984

Ventron GmbH: \*  
Research Chemicals and Materials (Alfa Catalog)  
Karlsruhe 1986

Verband der chemischen Industrie (VCI)  
-> Arbeitsgemeinschaft Rheinschiffahrt  
-> Kühn, Robert u. Karl Birett

Verband der chemischen Industrie (VCI): \*  
Safety data sheets for Research and Industrial Chemicals  
Weinheim 1985..87

Verband der chemischen Industrie (VCI): \*  
Transport-Unfall-Informations- und Hilfeleistungssystem  
(TUIS) - alphabetische Stoff- und Firmenverzeichnisse  
Frankfurt 1984

Verband der chemischen Industrie (VCI): \*  
Unfallmerkblätter (nach Rn 10385 GGVS ?)

Verband der Sachversicherer (VdS): \*  
CEA-Brandschutzrichtlinien für  
Lager mit gefährlichen Stoffen  
Köln 1987



- Verband Deutscher Rhein-Reeder: \*  
Hinweise auf erste Schutzmaßnahmen nach Unfällen  
Duisburg-Ruhrort
- Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes (VFDB): \*  
Vorbeugender Brandschutz  
Vlg.Kultur und Wissen, Wiesbaden 1969ff
- Verschueren, Karel: \*  
Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 2nd Ed.  
Van Nostrand Reinhold, New York 1983
- Vogel, Hans U.v.: \*  
Chemiker-Kalender  
Springer-Vlg., Berlin, New York,.. 1984
- Wäckerlig, H.U.:  
Der Brand im Lagerhaus Sandoz in Muttenz am 1.11.1986  
- Das Ereignis und die ersten Lehren -  
Brandverhütungsdienst (BVD-SPI), Zürich, 5.3.1987
- Wasser- und Schifffahrtsdirektion Münster: \*  
Güterverzeichnis für den Verkehr auf  
deutschen Binnenwasserstraßen  
Binnenschifffahrtsvlg., Duisburg 1959
- Weast, Robert C. et al.: \*  
Handbook of Chemistry and Physics, 70th Ed.  
Chemical Rubber Comp.(CRC)-Press Inc.,  
Boca Raton (Florida) 1989/90
- Weinmann, Wolfram:  
Die neue Gefahrstoffverordnung  
Die Berufsgenossenschaft (BG) - Fachzeitschrift für  
Arbeitssicherheit und Unfallversicherung Jgg.1986  
Heft 12, Seite 700..704
- Weinmann, Wolfram:  
Grundzüge der Gefahrstoffverordnung  
Vortrag auf der Informationstagung "Gefahrstoffe am  
Arbeitsplatz", S.10-22, Dortmund, 24./25.3.1987
- Weinmann, Wolfram u. Hans-Peter Thomas: \*  
Gefahrstoffverordnung und Chemikaliengesetz  
Heymanns-Vlg., Köln 1986ff
- Weiss, G.: \*  
Hazardous Chemicals Data Book, 2nd Ed.  
Noyes Data Corporation, Park Ridge (New Jersey) 1986
- / 7/ Welzbacher, Ulrich: \*  
Neue Datenblätter für gefährliche Arbeits-  
stoffe nach der Gefahrstoffverordnung  
WEKA-Fachvlg., Kissing 1989

Widetschek, Otto:

Chemie und Katastrophenschutz

blaulicht 32(1983)

Heft 7, Seite 2..5 und Heft 8, Seite 2..6

Widetschek, Otto:

Der kleine Gefahrguthelfer -

richtiges Verhalten bei Gefahrgutunfällen

L.Stocker-Vlg., Graz 1987

Widetschek, Otto:

Die Lehren aus Sandoz

blaulicht 36(1987)

Heft 6, Seite 4..9

Widetschek, Otto:

Schutz vor, bei und nach Gefahrgutunfällen

aus der Sicht der österreichischen Feuerwehren

Brandschutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung 42(1988)

Heft 4, Seite 200..207

Widetschek, Otto:

Transport gefährlicher Güter, 2.Aufl.

L.Stocker-Vlg., Stuttgart 1985

\*

Windholz, Martha:

The Merck Index of Chemicals and Drugs, 10th Ed.

Merck & Co., Rahway (New Jersey) 1983

\*

Winnacker, Karl u. Leopold Kuchler:

Chemische Technologie, 4.Aufl.

Hanser-Vlg., München 1984..86

Wlotzke, O.:

Gefahrstoffe am Arbeitsplatz

Vortrag auf der Informationstagung "Gefahrstoffe am

Arbeitsplatz", S.6-9, Dortmund, 24./25.3.1987

Zajic, James E. u. Himmelmann:

Highly Hazardous Materials -

Spills and Emergency Planning

Marcel Dekker Inc., New York 1978

/27/ Zentralkommission für die Rheinschiffahrt (ZKR):

Accord européen relatif au transport inter-

national des marchandises Dangereuses par

voie de Navigation interieure (Rhin) - ADNR

Straßburg, 1.4.1970

\*