

BRANDSCHUTZ- FORSCHUNG

DER BUNDESLÄNDER

BERICHTE

Bewertung von Gefahrstoffen entsprechend der
Feuerwehr-Erfassungsmaske sowie Schaffung der
Grundlagen zur Datengewinnung bei Bränden
und/oder Gefahrstoff-Freisetzen zwecks weite-
ren Ausbaus der Datenbasis

110

ARBEITSGEMEINSCHAFT DER INNENMINISTERIEN DER BUNDESLÄNDER
ARBEITSKREIS V – AUSSCHUSS FÜR FEUERWEHRANGELEGENHEITEN

**Bewertung von Gefahrstoffen entsprechend Feuerwehr-
Erfassungsmaske sowie Schaffung der Grundlagen zur Daten-
gewinnung bei Bränden und/oder Gefahrstofffreisetzungen
zwecks weiteren Ausbaus der Datenbasis**

(Zwischenbericht für den Zeitraum vom 01.01.1997 bis 31.10.1997)

Forschungsbericht Nr. 110

Im Auftrag
der Arbeitsgemeinschaft der Innenministerien der Bundesländer
Arbeitskreis V - Unterausschuß „Feuerwehrrangelegenheiten“

Bearbeiter: Dipl.-Chem. Klaus Steinbach (Projektleiter)
Dr. rer. nat. Sabine Richter
Dipl.-Chem. Frank Schuppe

Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt
Heyrothsberge
Dezember 1997

ISSN 0179-0060

Inhaltsverzeichnis

1	Bewertung von Gefahrstoffen entsprechend Feuerwehr-Erfassungsmaske	3
1.1	Wissenschaftlich-technische Ergebnisse	3
1.2	Vergleich des Standes der Aufgabe mit der ursprünglichen Planung	3
1.3	Arbeiten im Rahmen des GSBL	4
1.3.1	Qualitätssicherung	4
1.3.2	Nutzersichten	4
1.4	Aktivitäten im Rahmen der Einführung der ERI-CARDS	4
1.5	Aussichten für die Erreichung des Vorhabenziels	5
2.	Schaffung von Grundlagen zur Datengewinnung bei Bränden und/oder Gefahrstofffreisetzungen zwecks weiteren Ausbaus der Datenbasis - Untersuchungen mit dem mobilen GC-MS	6
2.1	Durchführung von Analysen mit dem mobilen GC-MS	6
2.1.1	Aufbau des Gerätesystems GC-MS EM 640	6
2.1.2	Ablauf einer GC-MS-Analyse	8
2.1.3	Einsatzmöglichkeiten des mobilen GC-MS	10
2.2	Auswertung der GC-MS-Analysen zur Datengewinnung für die Gefahrstoffdatenbank CHEMIS	10
2.2.1	Datenmaterial von realen Schadensereignissen	15
2.2.2	Datenmaterial von Versuchsbränden	18
3	Zusammenfassung und Schlußfolgerungen	20
4	Literatur	21

Anlage 1: Identifizierte Stoffe ohne feuerwehrspezifische Bewertung in CHEMIS

Tabelle 7:	Identifizierte Stoffe aus realen Schadensereignissen	23
Tabelle 8:	Identifizierte Stoffe aus Versuchen	25

Anlage 2: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Tabelle 9:	Reale Schadensereignisse	29
Tabelle 10:	Versuche	55

1 Bewertung von Gefahrstoffen entsprechend Feuerwehr-Erfassungsmaske

1.1 Wissenschaftlich-technische Ergebnisse

Plausibilitätsprüfung

Die Bewertung von Gefahrstoffen entsprechend der von der ad-hoc-Arbeitsgruppe „GSA-Feuerwehr“ vereinbarten Erfassungsmaske wurde durch das Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt (IdF) weitergeführt. Im Berichtszeitraum konnten in Auswertung vereinbarter Pflichtquellen, weiterer Literaturquellen sowie durch Eigenbewertung 50 Stoffe bearbeitet werden. Die Bewertung erfolgte unter Verwendung von mit dem BgVV abgestimmten Standardsätzen, wobei die bewerteten Sachverhalte auf Erfassungsbelegen erfaßt wurden. Die bei bestimmten Stoffen nicht realisierbare Verwendung von Standardsätzen (Nichteignung bzw. ungenügende Präzision der Standardsätze) wurden durch Formulierungen im Rahmen von Freitextfeldern ersetzt. Bei unzureichenden Aussagen in den Informationsquellen erfolgte eine ergänzende Eigenbewertung auf der Grundlage von Analogieschlüssen zu in der Literatur beschriebenen, vergleichbaren Stoffen.

Vieraugenprüfschritt

Die im Rahmen der Plausibilitätsprüfung bearbeiteten Stoffe wurden stichprobenartig nochmals geprüft. Bei einem zum primären Prüfergebnis abweichenden Standpunkt wurde unter Bezug auf die ausgewerteten Quellen und das Bewerterhandbuch eine endgültige Bewertung vorgenommen.

Übernahme der Daten aus den Erfassungsbelegen in dv-lesbare Formate unter Verwendung eines Erfassungsprogramms und Übergabe der Daten an die Datenbankbetreiber in dv-lesbarer Form

Angewandt wird ein Datenerfassungsprogramm zur dv-technischen Übernahme der Bewertungsaussagen. Damit soll neben der formellen Weitergabe der Einzelinformationen an das UBA bzw. das BgVV auch die exakte Übernahme dieser Informationen in die Datenbankebene realisiert werden (Zuordnung der Bewertungen in Form von Standardsätzen und Freitextfeldern in die relevanten Datenfelder der jeweiligen Datenbank). Das Programm beinhaltet das Erfassen, Korrekturmöglichkeiten und das Drucken der Stoffinformationen und Quellenangaben. Die Übergabedateien für das BgVV und das UBA werden durch ein spezielles Programm aus den Erfassungsdateien erzeugt.

Eingabe der Daten auf PC-Ebene

Im Rahmen der dv-technischen Umsetzung der Bewertungsergebnisse in Form der vom IdF realisierten PC-Feuerwehreffassungsmaske wurden durch die am Projekt eingesetzten wissenschaftlichen Mitarbeiter(innen) 50 Stoffbewertungen als Daten in die PC-Erfassungs- und Übergabeprogramme eingegeben.

Überarbeitung von Standardsätzen und der Eingabemaske

Wenngleich die derzeit verwendeten, mit dem UBA, dem BgVV und dem Arbeitskreis „GSA-Feuerwehr“ abgestimmten Standardsätze entwicklungsbedingt nicht ständig eine ausreichend sichere Reflexion notwendiger Informationen garantieren, werden derzeit die 1996 abgestimmten Standardsätze konsequent angewandt. Veränderungen und Ergänzungen in der Erfassungsmaske (Standardsätze, Gestaltung der Freitextfelder) werden erfaßt und nach eingehender Beratung in die aktuellen Redaktionen des Datenbestandes eingearbeitet (generelle Änderungen ca. aller zwei Jahre).

1.2 Vergleich des Standes der Aufgabe mit der ursprünglichen Planung

Aufgrund unzureichender und widersprüchlicher Angaben in den Pflichtquellen sowie aus weiteren Informationsmaterialien ist, wie in der Berichterstattung 1996 zum Ausdruck gebracht,

ein weiterer Anstieg des Rechercheaufwandes festzustellen (in der Regel fehlen Angaben über physikalisch-chemische Parameter bei Stoffen mit einer weniger starken Verbreitung bzw. Anwendung). Aus diesem Grund müssen insbesondere Recherchemöglichkeiten außerhalb des IdF, d.h. in entsprechenden Fachbibliotheken, genutzt werden. Derzeit muß mit einem Bewertungsaufwand von ca. einem Arbeitstag pro Stoff ausgegangen werden. Daraus resultiert, daß eine relativ große Anzahl an Stoffen (nach überschlägigen Schätzungen ca. 30...40 % der geplanten 6.000) nur teilweise bzw. überhaupt nicht bewertet werden kann, wobei von nachfolgenden Grundaussagen ausgegangen werden muß:

- Die fehlenden Ausgangsdaten lassen auch eine Eigenbewertung nicht mehr zu.
- Der Zeitaufwand pro zu bewertendem Stoff steigt ständig an und erreicht teilweise das Mehrfache des Aufwandes im Vergleich zu einem gängigen Stoff.

Die betreffenden Datenfelder sollten den Vermerk „**Auf Grund des Fehlens von Basisdaten sind zum konkreten Sachverhalt derzeit keine Aussagen möglich**“ erhalten.

1.3 Arbeiten im Rahmen des GSBL

1.3.1 Qualitätssicherung

Insbesondere im Zusammenhang mit den Qualitätsanforderungen an die Daten über die Sachverhalte „Brand, Zersetzung, Freisetzung - Maßnahmen zur Bekämpfung“ galt es über Anforderungsstandards zu entscheiden. Dieser Problembereich wird zwar ausschließlich von den Feuerwehren (konkret durch das IdF) bearbeitet, doch sind hier insbesondere Abstimmungen zu den Standardtextformulierungen ausländischer Herkunft (WHO, Datenbank BIG aus Belgien) und den Aussagen der chemischen Industrie (Ursprung Sicherheitsdatenblätter) im Zusammenhang mit den abgestimmten Standardtexten der Feuerwehren (erarbeitet durch das IdF im Rahmen der IMK- und BMBF-Forschung) notwendig. Die Arbeiten im Rahmen der Qualitätssicherung laufen auch im Jahre 1998 weiter, wobei derzeit eine Festlegung über die konkreten Arbeitsinhalte seitens des Lenkungsausschusses „GSBL“ vorbereitet wird.

1.3.2 Nutzersichten

Behandelt wurden im Rahmen dieser GSBL-Arbeitsgruppe u.a. die Anforderungen an Anwendersichten für Datenbanknutzer und somit auch die Interessen und Bedürfnisse der Endanwendergruppe „Feuerwehr“.

Im einzelnen wurden beraten:

- Abstimmung der Minimalanforderungen für Endanwendersichten (auch aus der Sicht der Feuerwehren) unter Berücksichtigung der vorhandenen Sichten „RESY“, „GSA“, „CHEMIS“, „IGS“, „GDL“,
- Diskussion des fachlichen Datenmodells,
- Erarbeitung von Hinweisen für den Lenkungsausschuß „GSBL“.

Existierende Nutzersichten bleiben in ihrer Form erhalten, da sie eine akzeptable Sicht auf den GSBL gestatten. Die für die spezielle Sicht erforderlichen Datenbereiche werden den entsprechenden Nutzersichten zugeordnet. Eine spezielle Nutzersicht „GSBL“ wird weder für Experten noch für Endanwender entwickelt.

1.4 Aktivitäten im Rahmen der Einführung der ERI-CARDS

Die Aktivitäten des IdF beschränkten sich nach der abschließenden Beratung im Bundesverkehrsministerium (BMV) im Juni 1996 darauf, sowohl über den VCI als auch über das CEFIC über den weiteren Fortgang der Arbeiten an den **ERI-CARDS - Emergency**

Response Intervention-Cards informiert zu werden. Der in diesem Zusammenhang ausgesprochenen Bitte nach Bereitstellung der Original-ERI-Cards in englischer Sprache wurde ins-

besondere durch den VCI nicht entsprochen. Darüber hinaus versteht das IdF die **ERI-CARDS** wie auch die Gefahrstoffdatenbanken als jeweils **nur eine Form der Informationsbereitstellung** für den Feuerwehreinsatz bei Gefahrstoffunfällen, wobei das Ziel der Einführung der **ERI-CARDS** darin bestehen sollte, **Erstinformation** bereitzustellen. Die **Zielgruppe** für die Merkblätter sind dabei der **Einsatzleiter bzw. die Einsatzkräfte am Unfallort**. Im Bedarfsfall besteht nach wie vor die Möglichkeit einer **Nachforderung von Einsatzinformationen** über die **Leitstellen aus den Datenbanken**. Somit ordnen sich auch die weiteren Aktivitäten hinsichtlich der Arbeiten zur Gefahrstoffbewertung als auch im Rahmen des GSBL gemäß dem Standpunkt des Deutschen Feuerwehrverbandes (DFV) zu den **ERI-CARDS** ein, Gefahrstoffinformationen werden in vier qualitativ unterschiedlichen, aber in sich selbständigen Stufen angeboten:

1. **Stufe - Sofortinformation (Gefahrzettel, Nr. zur Kennzeichnung der Gefahr u.a.)**
2. **Stufe - Kurzinformation (Unfallmerkblatt, nach Wegfall einsatzbezogener Informationen, Hinweise zum Feuerwehreinsatz aus den neu eingeführten ERI-CARDS u.a.)**
3. **Stufe - Nachschlagewerke und Informationsbereitstellung in Form von Datenbanken**
4. **Stufe - Mitwirkung von Experten in Form von Beratung und/oder Hilfe (z. B. TUIS)**

Darüber hinaus besteht nach wie vor seitens des IdF die Bereitschaft, als die Stelle zur Gefahrstoffbewertung für die Feuerwehren auch in einer durch den Ausschuß Feuerwehrangelegenheiten zu bildenden AG zur Gestaltung der ERI-CARDS mitzuwirken.

1.5 Aussichten für die Erreichung des Vorhabenziels

Zur Senkung des teilweise hohen Rechercheaufwandes außerhalb des IdF ist die Beschaffung weiterer Fachliteratur (z. B. Römpf - Chemielexikon auf CD-ROM, Sicherheitsdatenblätter von Merck auf CD-ROM und Merkblätter Kühn-Birett-Neuaufgabe) realisiert worden.

Zielstellung aller künftigen Aktivitäten muß sein, eine Verbesserung bei der Datenbereitstellung und deren Nutzung in Form konkreter Nutzersichten in den Bereichen der öffentlichen Hand zu erreichen. Diese Zielstellung gilt gleichermaßen für die Arbeiten, die im Rahmen der Gestaltung des GSBL zu leisten sind. Aus diesem Grund und anderen vorgenannten Gründen ist nicht nur die Arbeit am IdF in der dargestellten Weise fortzuführen, sondern es sollte über weitere notwendige Maßnahmen nachgedacht werden. Hierzu wird folgendes vorgeschlagen:

- Der Fortbestand der ad-hoc-Arbeitsgruppe „GSA-Feuerwehr“ ist unter Einbeziehung der relevanten Datenbankbetreiber und ausgewählten Vertretern der Feuerwehren (in der Regel aus ad-hoc-AG) mit der Option abzusichern, um bei Erfordernis schnellstens wieder arbeitsfähig werden zu können. Unter diesem Tenor wurde im Dezember 1997 eine Beratung mit dem Leiter der ad-hoc-AG „GSA-Feuerwehr“ durchgeführt, wobei die vorgenannte Auffassung bestätigt wurde.
- Es sind Realisierungswege und -möglichkeiten für eine Verbesserung des Handlings einer PC-lauffähigen Datenbank (Benutzerhandbuch - liegt seit August 1997 als Endfassung vor; moderne, mit großer Speicherkapazität ausgestattete Datenträger für die Update-Bereitstellung; moderne Datenbank-Software u.a.) zu entwickeln und Finanzierungsvorschläge zu prüfen.
- Notwendige **fachliche** Arbeiten in den verschiedensten Fachdisziplinen (Datenqualität, Nutzersichten u.a.) bei der Mitgestaltung des GSBL sind durch die Mitwirkung u.a. von Mitarbeitern des IdF abzusichern.
- Durch die Übernahme von Basisdaten aus dem GSBL auf einer eigens für die Bearbeitung geschaffenen Expertensicht ist eine Forcierung der Berarbeitung abzusichern.

2. Schaffung von Grundlagen zur Datengewinnung bei Bränden und/oder Gefahrstofffreisetzungen zwecks weiteren Ausbaus der Datenbasis - Untersuchungen mit dem mobilen GC-MS

Eine weitere Aufgabenstellung des Themas war, Ergebnisse von Schadstoffmessungen mit dem GC-MS hinsichtlich der Schaffung weiterer Grundlagen zur Datengewinnung bei Bränden und/oder Gefahrstofffreisetzungen zwecks Ausbaus der Datenbasis auszuwerten. Hierzu wurden sowohl reale Schadenslagen als auch Versuchsbrände herangezogen.

Die Gaschromatographie/Massenspektrometrie ist ein geeignetes Verfahren, um Substanzgemische zu trennen und die einzelnen Komponenten zu identifizieren. Zu nennen sei in diesem Zusammenhang der Einsatz in der Umweltanalytik, Lebensmittelchemie und Kriminaltechnik.

Die Nutzung dieses Verfahrens bei Feuerwehreinsätzen ist noch relativ neu und wird zur Zeit noch diskutiert. Doch mittlerweile vorliegende Einsatzerfahrungen und Forschungsergebnisse bestätigen, daß sich die Anwendung dieser Meßtechnik bei Feuerwehreinsätzen (Brände, Gefahrgutunfälle) bewährt hat [1],[2],[3].

Bei Großbränden und Chemieunfällen sind reale Meßergebnisse neben anderen Kriterien (Vorliegen von Daten, z.B. in Form von Begleitpapieren bei Transporten, subjektive Wahrnehmungen, Wissen und Erfahrungen) die Grundlage zur Einschätzung von Gefahrensituationen und Ableitung von Erstmaßnahmen, um Mensch und Umwelt vor Schäden zu bewahren. Meßdaten müssen deshalb schnell verfügbar sein, eine hohe Zuverlässigkeit besitzen und unter Zuhilfenahme von Datenbanken, Tabellenwerken u.ä. interpretierbar sein. Die Gefahrstoff-schnellanalytik mittels GC-MS erfüllt diese Anforderungen.

Die GC-MS-Untersuchungen wurden mit dem mobilen Massenspektrometer EM 640 der Fa. Bruker-Franzen Analytik GmbH, Bremen durchgeführt.

2.1 Durchführung von Analysen mit dem mobilen GC-MS

2.1.1 Aufbau des Gerätesystems GC-MS EM 640

Das Gerätesystem EM 640 ist eine Weiterentwicklung des MM 1, einem GC-MS, das, u.a. eingebaut im Spürpanzer FUCHS, der Detektion von Kampfstoffen dient. Das „zivile“ Gerätekonzept beinhaltet weitere Analysemöglichkeiten und Zubehörteile sowie eine umfangreiche Auswertesoftware. Neben seinem geringen Gewicht und seiner Kompaktheit hat das Gerät auch den Vorteil gegenüber „Laborgeräten“, daß es sehr schnell einsatzbereit ist [4].

Zum EM 640 gehören folgende Hardware- und Softwarekomponenten [5]:

- Massenspektrometer,
- Sondenperipherie,
- externes Datensystem (Laptop) bzw.
- Meß- und Steuerungssoftware (Bruker-m.a.c.s. LabStar),
- Auswertesoftware (Bruker DataAnalysis).

Die Sondenperipherie besteht aus verschiedenen Modulen zur Probenahme, Probenzuführung, Substanzgemischtrennung und Substanzzuführung zum Massenspektrometer. Zusätzlich vorhanden sind ein Gasversorgungsmodul und ein Elektronikmodul zur Steuerung. Hauptmerkmale dieser modularen Peripherie sind einfacher Wechsel der Module durch Schnellkupplung und Steckanschlüsse an das Massenspektrometer bzw. untereinander, An-

passung der Modulkombinationen an die analytische Fragestellung sowie Nachrüstbarkeit und ggf. schnelles Austauschen von defekten Geräteteilen.

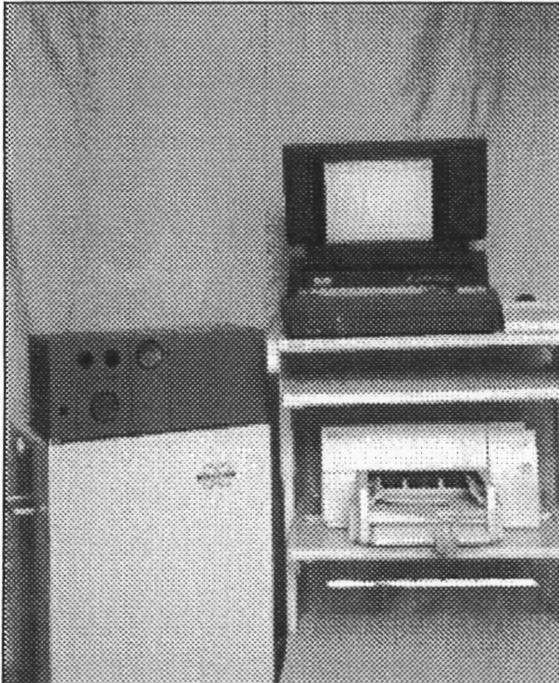


Abb. 1 GC-MS-Arbeitsplatz

Abb. 2 gibt einen Überblick über die einzelnen Peripherien und Untersuchungsmöglichkeiten. Es können sowohl Luft- als auch Wasser-, Boden- und Wischproben, letztere nach üblicher Aufbereitung (vorwiegend Extraktion), untersucht werden.

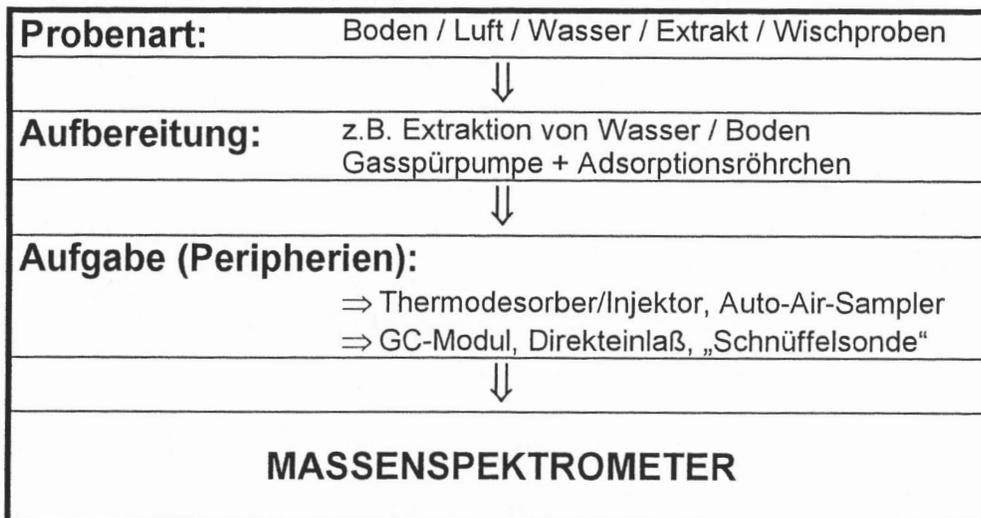


Abb. 2 Peripherien des Gerätesystems GC-MS EM 640

Mit den Zubehöerteilen *Direkteinlaß* (Messung einzelner Stoffe ohne chromatographische Trennung), „*Schnüffelsonde*“ (direkte Beprobung von Boden, Oberflächen; geringe Trennung), *Auto Air Sampler* (kontinuierliche Luftmessungen) können spezielle Problemstellungen bearbeitet werden.

Am häufigsten werden zweifellos Luftproben (Rauchgase, Schadstoffwolken) untersucht, wobei die Probenahme im Normalfall durch Anreicherung auf ein Adsorptionsröhrchen (Standard: Tenax) mittels Gasspürpumpe erfolgt (Durchschnitt 500 - 1000 ml Luft). Begleitend zur Probenahme und Analyse wird vom Probenauftraggeber, Probenehmer und Durchführenden der GC-MS-Analyse (oftmals in einer Person) ein Probenahmeprotokoll ausgefüllt, welches unabdingbar für die Auswertung und spätere Dokumentation ist.

2.1.2 Ablauf einer GC-MS-Analyse

Nach Probenahme und Probenvorbereitung erfolgt die Zuführung der Probe über die primäre und sekundäre Peripherie in das Massenspektrometer. Im Falle der Adsorptionsröhrchen wird das Substanzgemisch in einer Desorptionseinheit thermisch desorbiert (Kombiinjektor, speziell Thermodesorber) und anschließend in das GC-Modul injiziert. Durch geeignete Wahl der chromatographischen Parameter, wie Temperatur, Druck, Säulenmaterial und -länge, Trägergas u.a. können spezielle Trennprobleme bearbeitet werden.

Um im Feuerwehreinsatz schnell zu einem Meßergebnis zu gelangen, werden kurze Analysenzeiten angestrebt. Es wurden dafür definierte Standardprogramme mit entsprechenden GC-Temperaturprogrammen (hohe Heizrate) abgelegt. Weitere Kompromisse gegenüber der „speziellen Laboranalytik“ mußten eingegangen werden (Trägergas Luft, Einsatz relativ kurzer Trennsäulen), um als Ergebnis Analysenzeiten einschließlich Auswertung von 10 - 20 min zu erhalten.

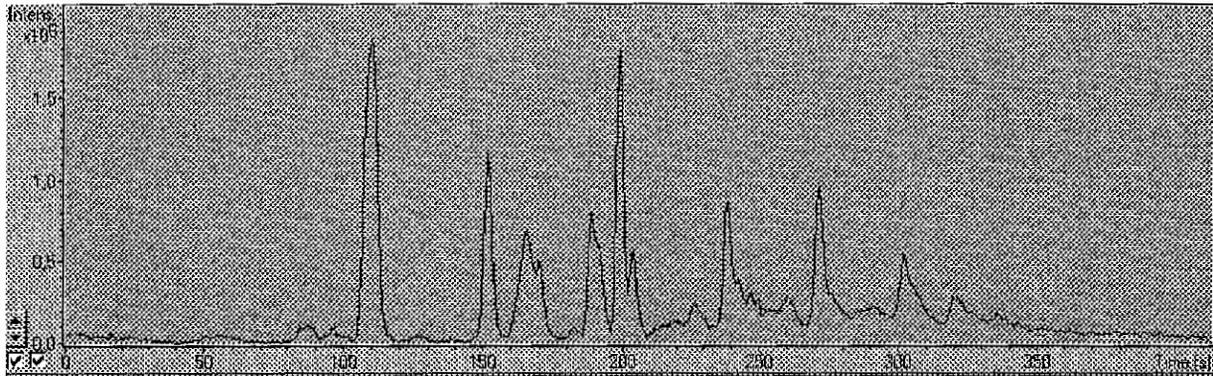
Nach Trennung des Substanzgemisches im GC, Ablauf der Vorgänge im MS und Erhalt des Massenspektrums erfolgt die Interpretation der Meßergebnisse. Um Aussagen über Art und Menge von Substanzen aus Massenspektren ohne weitere Hilfsmittel abzulesen, ist ein hohes Maß an Wissen und Erfahrung notwendig und selbst von erfahrenen Chemikern nicht so leicht zu realisieren. Für die Auswertungen der aufgenommenen GC- und MS-Daten am EM 640 steht dafür eine spezielle Software zur Verfügung. Im einzelnen verfügt sie u.a. über folgende nützliche Routinen:

- mathematisches Modell zur Trennung überlappender Substanzpeaks (Prinzip Fuzzy Logik) zur eindeutigen Identifizierung,
- Identifizierung aufgenommener Massenspektren mit Hilfe hierarchisch geordneter Massenspektren-Bibliotheken (NIST mit über 80.000 Spektren, nutzerspezifische Bibliotheken),
- Erstellen und Pflege benutzerspezifischer Bibliotheken (je konkreter und kleiner die Datenbank, desto schneller und effektiver die Suche),
- Erstellen und Ausdruck benutzerdefinierter Meßprotokolle (Reports),
- Bewertung identifizierter Substanzen mit Hilfe installierter Gefahrstoff-Datenbanken (CHEMIS, RESY),
- Quantifizierung von Substanzkonzentrationen.

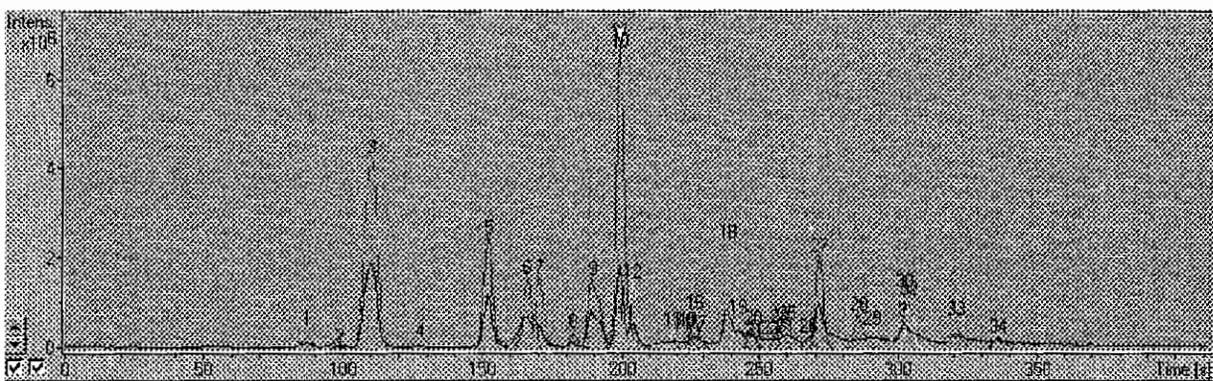
Als Beispiel einer automatischen Auswertung ist in Abb. 3 die Identifizierung unbekannter Substanzen aus einer Rauchgasprobe dargestellt. Im Chromatogramm erkennt man, daß es sich um eine Vielzahl von Substanzen handelt. Durch die Bearbeitung mit „Dissect“ (mathematisches Modell zur Peakerkennung) erhält man eine vollständigere Auftrennung des Substanzgemisches in die einzelnen Komponenten. Dem einzelnen Massenspektrum (z.B. Auswahl des Peaks 10) wird das entsprechende Vergleichsspektrum aus einer Spektrenbibliothek (hier NIST) zugeordnet. Die Purity (hier 944 bzw. 94,4 %) gibt die Übereinstimmung des gemessenen mit dem Bibliotheksspektrum (und umgekehrt) an. In diesem Fall ist die Substanz *Styrol* eindeutig identifiziert.

Um das Gefährdungspotential abzuschätzen, wird über den Namen der eindeutig identifizierten Substanzen in integrierten Gefahrstoff-Datenbanken (hier: CHEMIS) recherchiert. Zusätzlich werden alle weiteren zur Verfügung stehenden Mittel (Tabellenwerke, Nachschlagewerke, wie HOMMEL, andere Datenbanken u. a.) zu Rate gezogen, um so viel Informationen wie möglich über den/die Stoff(e) zu erhalten.

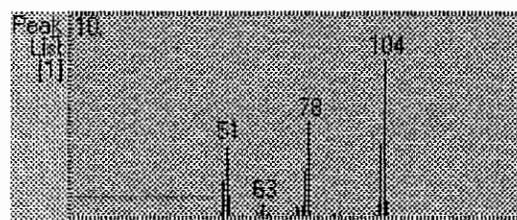
GC-MS-Lauf (Rauchgas Kellerbrand):



GC-MS-Lauf mit Dissect (Peakerkennung) bearbeitet:



Massenspektrum des Peaks Nr. 10:



Bibliothekssuche (nach NIST):

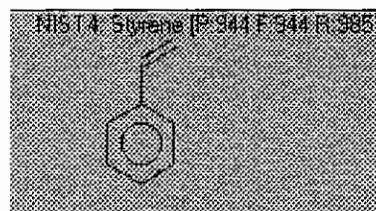


Abb. 3 Identifizierung unbekannter Substanzen aus Brandrauch

2.1.3 Einsatzmöglichkeiten des mobilen GC-MS

Möglichkeiten des Einsatzes des GC-MS EM 640 sind mit der Einbindung in das MOBLAB des IdF und Begleitung von Forschungsaufgaben gegeben.

Sicher müssen noch weitere Erfahrungen gesammelt werden, um sowohl die direkte Analyse als auch die Arbeiten davor (Probenahme und -vorbereitung) und danach (Auswertung) zu optimieren und den Bedingungen in Streßsituationen anzupassen.

Die bisher durchgeführten operativen Einsätze mit dem MOBLAB einschließlich der dabei durchgeführten GC-MS-Analysen sind in **Tabelle 1** kurz dokumentiert.

Beispiele für Versuche sind Messungen der Rauchgaszusammensetzung wärmebestrahlter Feuerwehrsutzhleidung, von Stoffen, die in üblichen Wohnungseinrichtungen enthalten sind (PE, PP, PS, PVC, PMMA, Kautschuk, Holz) [6] sowie die Untersuchung von Brand- und Zersetzungsprodukten von Kabelmaterial und Brandversuche größeren Maßstabs mit Benzin. Eine Auswahl von GC-MS-Analysen ist in **Tabelle 2** dargestellt.

Die GC-MS-Messungen erfolgten nach der Standard-Einsatz-Methode (Thermodesorption, Adsorptionsmittel: Tenax, GC-Säule: 7,5 m; DB1, GC-Temperaturprogramm: 38-240 °C; Gradient 35 °C/min, MassScan: 15-400 u, Trägergas: gereinigte Luft).

2.2 Auswertung der GC-MS-Analysen zur Datengewinnung für die Gefahrstoffdatenbank CHEMIS

Von 26 GC-MS-Untersuchungen von realen Schadensereignissen (operative Einsätze) und 17 von Labor- bzw. Brandversuchen wurden die identifizierten Hauptbestandteile (im Durchschnitt > 0,5 Area%, d.h. mehr als 0,5 % Anteil der entsprechenden identifizierten Substanz auf den Gesamtanteil aller identifizierten Substanzen bezogen auf Peakfläche) auf ihr Vorhandensein in der Gefahrstoff-Datenbank CHEMIS überprüft. Die kompletten Ergebnisse sind in den **Tabellen 9 und 10 der Anlage 2** dargestellt. Hierbei wurde in Spalte 9 unterschieden in

- ja** → **Substanz in CHEMIS enthalten, umfassend (u.a. feuerwehrspezifisch) bewertet**
- ja*** → **Substanz in CHEMIS enthalten, nur wenige Daten wie Summenformel, CAS-, UN-Nr., Erscheinungsbild u.ä. liegen vor, wenn Stoff nach Gefahrstoffverordnung geregelt, weitere Angaben wie R- und S-Sätze, Gefahrensymbol vorhanden, bei den meisten Unterfunktionen [F2] wie „Brand- und technische Gefahren“, „Einsatzhinweise bei Freisetzung/Brand“, „Gesundheitsgefahr/Erste Hilfe“, Toxikologie“ erscheint: „Zu diesem Stoff keine Angaben!“**
- nein** → **Substanz nicht in CHEMIS enthalten**

Allgemein konnte festgestellt werden, daß die meisten identifizierten Substanzen in der CHEMIS enthalten waren. Hierbei handelt es sich um gängige, meist nach Gefahrstoffverordnung geregelte Stoffe. Interessant ist auch zu überprüfen, inwieweit die nicht in der CHEMIS enthaltenen Substanzen Stoffe sind, die nach der Gefahrstoffverordnung bewertet werden. Die Zugehörigkeit wurde durch Recherche in der Chemikaliensicherheitsdatenbank der Freien Universität Berlin festgestellt (<http://www.chemie.fu-berlin.de/chemistry/safety/chemsafety.html>, mit ** gekennzeichnet).

Zur weiteren Auswertung soll getrennt nach realen Schadensereignissen / Versuchsbränden vorgegangen werden.

Tabelle 1: Operative MOBLAB-Einsätze des IdF

Nr.	Einsatzort	Analysen-Nr.	Einsatzsituation	Brandstoff/ Schadstoff	Besonderheiten	gemessene Schadstoffe (insbes. mit GC-MS)
1	Magdeburg (Fahlberg-List)	70001 - 70003 70101 - 70104	Brand von Abbruchmaterialien eines ehem. Pflanzenschutzmittelbetriebes	geschreddertes Baukonstruktionsholz, Bitumenbahnen u.a. (vermutlich mit HCH kontaminiert)	Brand in unmittelbarer Nähe eines PSM-Restlagers, Rauchgaswolke driftete in Richtung Wohnbebauung	aliph. KW, arom. KW, PAH, Aldehyde, kein HCH o.a. halog. KW
2	Tangermünde	71901 - 71906	Brand von militärischen Körperschutzmitteln in mehreren Gebäudeebenen	unterschiedlichste Kunststoffe (Plaste, Elaste) und Textilien	lange Branddauer durch komplizierten Gebäudeaufbau und Lagertechnologien	NO ₂ , aliph. KW, arom. KW, PAH
3	Schönebeck (Bahn)	73001 (Brand) 73301 u. 73401 (VC-Austritt)	Bahnbetriebsunfall (18 Kesselwagen mit je 50 t Vinylchlorid), ein Kesselwagen war nach Leckage sofort ausgebrannt, weitere fünf Wagen brannten folgend ganz oder teilweise aus.	Vinylchlorid	hohe Vinylchloridkonzentrationen im Bereich der Einsatzstelle, Berstgefahr der gefüllten Waggons durch die andauernden Leckbrände und benachbarte Brände	Vinylchlorid , HCl, Cl ₂
4	Magdeburg (ehemalige chemische Reinigung)	75701 75801	Austritt von chlorierten KW aus dem Erdreich bei Schachtungsarbeiten	chlorierte Kohlenwasserstoffe	hohe Dampfkonzentrationen führten zu Übelkeit bei mit Schachtarbeiten beschäftigten Arbeitnehmern	Tetrachlorethylen, Trichlorethylen, 1,2-Dichlorethylen, 1,1,2-Trichlorethan, Form- aldehyd

Tabelle 1 (Fortsetzung): Operative MOBLAB-Einsätze des IdF

Nr.	Einsatzort	Analysen-Nr.	Einsatzsituation	Brandstoff/ Schadstoff	Besonderheiten	gemessene Schadstoffe (insbes. mit GC-MS)
5	Atzendorf	76201 - 76202	Brand eines Reifenlagers	Altreifen, Felgenbänder	Prüfrohrchenanwendung durch die tätige FFW → Verdacht einer Phosgenfreisetzung	aliph. KW, arom. KW, PAH, kein Phosgen
6	Schönebeck (Lager)	76401 - 76402	Brand eines Warenlagers eines Großmarktes	Fußbodenbeläge, Gardinen, Lacke, Farben, Lösungsmittel, Tapeten	Verdacht der Freisetzung von HCN-Dämpfen infolge Verbrennung von Wolle, synth. Fasern von Gardinen und Fußbodenbelägen	aliph. KW, arom. KW, arom. Nitrile
7	Schönebeck (ACF)	77901 - 77902	Brand eines Unterkunftsgebäudes in Leichtbauweise	Dämmstoff Schaumpolystyren	Rauchgasabdrift in Richtung Wohnbebauung, Exposition der Bevölkerung mit Rauchgas unbekannter Zusammensetzung war nicht auszuschließen	Styren , weitere arom. KW, Benzonnitril
8	Groß Börnecke	80601 - 80602	Brand eines Abrissholz-lagerplatzes eines Recyclingbetriebes	Abrissholz, Spanplatten mit Farbanstrichresten, Teer u.a.	Mögliche Freisetzung von HCN, CS ₂ und SO ₂ sowie Abdriften der Rauchgaswolke in Richtung Wohnbebauung	HCN und SO ₂ (Prüf.), Aceton, Essigsäure, Furanverbindungen, subst. arom. KW (GCMS)

Tabelle 2: Versuche

Nr.	Versuch	Analysen-Nr.	Bemerkung	Material	gemessene Hauptkomponenten
1	Brand Fichtenholz	71804 71806	Labormaßstab (Abzug), Brandfläche ca. 40 cm ² erste Probe ca. 10 cm, 2. Probe ca. 30 cm über der Flamme genommen	ca. 10 g in kleinen Stücken	arom. KW (Benzol, Toluol, Naphthalin, Styrol), Essigsäure, Alkohole, aliph., oft cycl. ungesättigte Verbindungen
2	Brand Polyvinylchlorid	71809 71811	s.o.	ca. 20 g in kleinen Stücken	arom. KW (Toluol, Styrol), ungesättigte aliph. KW (Hexadiin), chlorierte Aro- maten u. Aliphaten (Chlorbenzol, Tetrachlorethylen)
3	Brand Polypropylen	68503 68505	s.o.	ca. 20 g Granulat	arom. KW (Benzol, Toluol, Xylol) un- subst. u. subst. Alkane/Alkene (Nonan, Penten)
4	Brand Polyethylen	68509 68511	s.o.	ca. 20 g Granulat	arom. KW (Toluol, Naphthalin, Styrol), unsubst. u. subst. Alkane/Alkene
5	Brand Polystyrol	68514 68516	s.o.	ca. 10 g zerkleinertes Material	arom. KW (Styrol, Methylstyrol, Naph- thalin, subst. Benzole), ungesättigte aliph. KW

Tabelle 2 (Fortsetzung): Versuche

Nr.	Versuch	Analysen-Nr.	Bemerkung	Material	gemessene Hauptkomponenten
6	Brand Kautschuk	68524 68526	s.o.	ca. 10 g Rohkautschuk (im Stück, Ballenware)	ungesättigte aliph. KW, arom. KW
7	Hitzebeständigkeit Schutzkleidung	64002 64003	vor Wärmestrahlerwand, Abstand: 0,7 m Leistung: 1 W/cm ²	PUR-beschichtete (orange-farbene) Feuerwehr-einsatzjacke	Furan-Verbindungen (Tetrahydrofuran, Furfural), Xylol, Benzol, Pyridin
8	Brand Kabelmaterial	136	Brandversuchshaus, 7,5 m lange, 8-lagige Standardkabelpritsche	PVC-beschichtete Elektrokabel (inkl. Weichmacher, Farb-, Füllstoffe usw.)	Alkane (C6-C19), z.T. substituiert, arom. KW (Naphthalin, Styrol, Toluol), chlorierte Verbindungen
9	Benzin	52402 52403	Brandversuch (Wanne ca. 13 m ²)	Benzin (Super)	Alkane (C4-C11), z.T. substituiert, arom. KW (Naphthalin, Benzol, Toluol)

2.2.1 Datenmaterial von realen Schadensereignissen

Einen allgemeinen Überblick über die Anzahl der identifizierten Hauptkomponenten, die davon in der CHEMIS enthaltenen Stoffe (unterteilt in umfassend und teilweise bewertet), die nicht in der CHEMIS enthaltenen Stoffe und die Stoffe aus Gefahrstoffverordnung und nicht in CHEMIS zu jeder GC-MS-Analyse gibt Tabelle 3. Doppelungen wurden nicht berücksichtigt.

Tabelle 3: Anwesenheit der Stoffe in CHEMIS
Teil 1: Reale Schadensereignisse

Analysen-Nr.	Substanzen gesamt	in CHEMIS bewertet	in CHEMIS wenig bewertet	nicht in CHEMIS	in GefStoffV nicht in CHEMIS
70001	12	10	1	1	-
70002	12	7	-	5	-
70003	30	16	6	8	1
70101	14	5	1	8	-
70102	25	18	1	6	-
70103	11	10	1	-	-
70104	12	9	1	2	-
71901	27	14	5	8	-
71902	25	13	5	7	1
71903	21	12	4	5	-
71904	13	6	2	5	-
71905	20	14	1	5	-
71906	15	11	1	3	-
73001	14	11	1	2	-
73301	9	5	3	1	-
73401	5	3	1	1	-
75701	5	4	-	1	-
75801	4	2	-	2	-
76401	9	8	1	-	-
76402	14	11	1	2	-
76201	14	9	2	3	-
76202	9	6	1	2	-
77901	12	9	2	1	-
77902	14	9	2	3	-
80601	26	21	2	3	-
80602	33	22	4	7	-
Σ	405	265	49	91	2

Bezogen auf die Gesamtzahl der identifizierten Substanzen (405, gleich 100 % gesetzt), ergeben sich folgende Anteile:

- | | |
|--|--------|
| • Stoffe in CHEMIS bewertet: | 77,5 % |
| • umfassend (u.a. feuerwehrspezifisch) bewertet: | 65,4 % |
| • teilweise bewertet (oft nur Name aufgenommen): | 12,1 % |
| • nicht in CHEMIS enthalten: | 22,5 % |
| • in GefStoffV enthalten, nicht in CHEMIS: | 0,5 % |

Um Schlußfolgerungen für eine künftige Vervollkommnung der Datenbasis der Gefahrstoffdatenbank CHEMIS ziehen zu können, soll auch auf die Art der Stoffe eingegangen werden.

In Anlage 1 (Tabelle 7) sind die Stoffe aufgelistet, die nur teilweise bewertet sind.

In den 26 GC-MS-Untersuchungen bei Einsätzen wurden 67 verschiedene Stoffe gefunden, die nicht in der CHEMIS enthalten sind. Hierbei handelt es sich meist um Stoffe, die sehr spezifisch sind und nur 1x auftraten. Man kann die Mehrzahl dieser Verbindungen in eine der folgenden Gruppierungen einordnen:

- Cyclische Verbindungen (Cycloalkane, -alkene, cycl. Ketone, Diene, Bicycloalkane, -diene),
- substituierte Alkane, Alkene, Ketone (vorwiegend C5-C7),
- substituierte Benzene
- Indan-, Inden-, Indolverbindungen
- weitere ungesättigte Verbindungen wie Diene, Diine

Halogenierte Verbindungen traten bis auf den Einsatz in der ehemaligen chemischen Reinigung nicht auf. Sehr selten waren auch Verbindungen mit den Heteroatomen N und S. Da es sich bei den meisten Verbindungen um solche handelt, die einmal sehr spezifisch sind und selten (oft nur als Zwischenprodukte mit kurzer Lebensdauer), nicht nach Gefahrstoffverordnung geregelt sind, ja z.T. „exotisch“ anmuten, wird nicht zu einer Aufnahme in die Datenbank CHEMIS geraten.

Näher betrachtet werden sollen diejenigen Stoffe, die auch bei verschiedenen Einsätzen mehrfach auftraten.

Tabelle 4: Mehrfach identifizierte Substanzen**Teil 1: Reale Schadensereignisse**

Substanz	CAS-Nr.	Häufigkeit	Bemerkung
Bicyclo[3.2.0]hepta-2,6-dien	2422-86-8	4	sollte aufgrund der Häufigkeit beachtet werden
Butanedioic acid, phenyl	635-51-8	2	
1H-Indene, 1-chloro-2,3-dihydro	35275-62-8	2	
Benzene, 1-ethynyl-4-methyl	766-97-2	2	
Heptane, 2,5-bzw. 3,4-dimethyl-	2216-30-0 922-28-1	3	
Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methyl-ethenyl)-	13898-73-2	3	
Cyclobutane, methyl	598-61-8	4	sollte aufgrund der Häufigkeit beachtet werden
Cyclobutanone, 3,3-dimethyl-	1192-33-2	2	
Ethyne, dichloro	7572-29-4	2	bei chem. Reinigung, kann häufiger auftreten
Heptane, 4-azido	27126-22-3	2	
Naphthalene-D8	1146-65-2	9	interner Standard

2.2.2 Datenmaterial von Versuchsbränden

Analog zu den realen Schadensereignissen sollen die Daten der Versuche ausgewertet werden:

Tabelle 5: Anwesenheit der Stoffe in CHEMIS
Teil 2: Versuche

Analysen-Nr.	Substanzen gesamt	in CHEMIS bewertet	in CHEMIS wenig bewertet	nicht in CHEMIS	in GefStoffV nicht in CHEMIS
71804	22	14	1	7	-
71806	18	12	1	5	-
71809	21	16	1	4	-
71811	14	12	1	1	-
68503	32	19	4	9	-
68505	11	9	1	1	-
68509	17	8	2	7	-
68511	17(+1)	10	1	6	-
68514	17	10	1	6	-
68516	16	9	1	6	-
68524	24	11	2	11	1
68526	23	15	-	8	-
64002	22	17	4	1	-
64003	21	16	3	2	-
136	39	19	8	12	1
52402	15(+1)	9	1	5	-
52403	16(+1)	11	1	4	-
Σ	345	217	33	95	2

Bezogen auf die Gesamtzahl der identifizierten Substanzen (345, gleich 100 % gesetzt), ergeben sich folgende Anteile:

- Stoffe in CHEMIS bewertet: 72,5 %
- umfassend (u.a. feuerwehrspezifisch) bewertet: 62,9 %
- teilweise bewertet (oft nur Name aufgenommen): 9,6 %
- nicht in CHEMIS enthalten: 27,5 %
- in GefStoffV enthalten, nicht in CHEMIS: 0,6 %

In Anlage 1 (Tabelle 8) sind die Substanzen aufgelistet, die nur teilweise bewertet sind.

In den 17 GC-MS-Untersuchungen der Laborversuche bzw. der Brandversuche wurden 76 verschiedene Stoffe gefunden, die nicht in der CHEMIS enthalten sind. Auch hierbei handelt es sich um Stoffe, die sehr spezifisch sind und meistens nur 1x auftraten und die in die bereits angegebenen Substanzklassen (siehe bei realen Schadensereignissen) eingeordnet werden können.

Näher betrachtet werden sollen wieder diejenigen Stoffe, die bei verschiedenen Versuchen mehrfach auftraten.

Tabelle 6: Mehrfach identifizierte Substanzen
Teil 2: Versuche

Substanz	CAS-Nr.	Häufigkeit	Bemerkung
1,5-Hexadiin	628-16-0	5	sollte aufgrund der Häufigkeit beachtet werden
2,4-Dimethyl-1-hepten	19549-87-2	3	
Benzen, (1-methylen-2-propenyl)-	2288-18-8	2	
1-Decen, 8-methyl	61142-79-8	2	
Biphenylen	259-79-0	2	
Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-	13898-73-2	3	siehe auch Tab. 4
Nonan, 2,6-dimethyl	17302-28-2	2	
3-Penten-1-in (E)	2004-69-5	4	sollte aufgrund der Häufigkeit beachtet werden
1,3,7-Octatrien-5-in	16607-77-5	2	
1,5-Heptadien-3-in	3511-27-1	2	
β -Phenylethylbutyrat	103-52-6	2	
1-Octanol, dimethyl	1333-49-9	2	

3 Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Entsprechend der Aufgabenstellung wurden im Berichtszeitraum weitere Stoffe mittels der vorgegebenen Erfassungsmaske feuerwehrspezifisch bewertet sowie Datenmaterial in maschinenlesbarer Form an die Datenbankbetreiber (UBA, BgVV) übergeben.

Die Arbeiten im Rahmen des GSBL, insbesondere zur Qualitätssicherung und im Arbeitskreis „Nutzersichten“ sowie in der ad-hoc-Arbeitsgruppe „GSA-Feuerwehr“ wurden konsequent unter aktiver Mitwirkung des IdF fortgeführt.

Zur Schaffung weiterer Grundlagen zur Datengewinnung und Ausbau der Datenbasis (CHEMIS) wurden GC-MS-Analysen von realen Schadensereignissen und Versuchsbränden ausgewertet.

Bei der Auswertung dieses Datenmaterials zeigte sich, daß es hinsichtlich des Vorhandenseins der identifizierten Substanzen in der CHEMIS (anteilmäßig) keine Unterschiede zwischen realen Schadensereignissen und Versuchsbränden gab (siehe Kapitel 2.2.1 und 2.2.2).

Allgemein kann festgestellt werden, daß die meisten identifizierten Substanzen aus realen Schadensereignissen (Brände/Gefahrstofffreisetzungen) und aus Versuchsbränden in der CHEMIS enthalten waren (ca. 75 %). Hierbei handelt es sich um gängige, meist nach Gefahrstoffverordnung geregelte Stoffe.

Ca. 17 % der Stoffe, die in der CHEMIS enthalten sind, sind nur teilweise, d.h. oft nur mit Angabe des Stoffnamens und der CAS-Nummer „bewertet“. Eine feuerwehrelevante Bewertung fehlt gänzlich.

Hier ist ein Ansatzpunkt für die weitere Stoffbewertung im Rahmen des fortführenden Themas zu sehen. Bei der Auswahl der zu bewertenden Stoffe sollte mit diesen Stoffen begonnen werden und zwar vornehmlich mit denen, die nach Gefahrstoffverordnung geregelt sind (siehe auch Tabellen 7 und 8 der Anlage 1).

Weiterhin gibt es Stoffe, die nach Gefahrstoffverordnung eingestuft sind, aber noch nicht in die CHEMIS aufgenommen worden sind (ca. 0,6 % der identifizierten Substanzen). Es handelt sich hierbei im Rahmen unserer Auswertungen um:

Benzenacetonitril, α -ethyl	CAS: 769-68-6
Cetylpyridiniumchlorid	CAS: 6004-24-6
2-Cyclopenten-1-on	CAS: 930-30-3
2-Penten, 3-methyl-, (E)-	CAS: 616-12-6

Auch solche Stoffe sollten in die Datenbank aufgenommen werden.

Bei Stoffen, die nicht in der CHEMIS enthalten sind, handelt es sich in den meisten Fällen um solche, die einmal sehr spezifisch sind und selten (oft nur als Zwischenprodukte mit kurzer Lebensdauer) vorkommen und nicht nach Gefahrstoffverordnung geregelt sind. Aufgrund der geringen Verbreitung bzw. Anwendung dieser Stoffe fehlen oft schon Angaben über physikalisch-chemische Parameter. Deshalb würde der Rechercheaufwand nicht mehr gerechtfertigt sein (siehe auch Kapitel 1.2). Stoffe, die allerdings häufiger nachgewiesen werden, sollten vorgemerkt werden (siehe Tabellen 5 und 6).

Untersuchungen im Rahmen dieser Betrachtungsweise unter dem Aspekt realer Meßergebnisse sollten fortgeführt werden.

4 Literatur

- [1] Matz, G.; Harder, A.; Schillings, A.; Rechenbach, P.: Mobiles Massenspektrometer im Feuerwehreinsatz, brandschutz/Deutsche-Feuerwehr-Zeitung, (1995)1
- [2] Richter, S.: Mit „GC-MS“ den Gefahrstoffen auf der Spur, Feuerwehr in Sachsen-Anhalt, 7(1997)3
- [3] Merkes, St.; Richter, S.: Quantitative Analytik - Kalibrierung des Gerätesystems GC-MS EM 640, Jahresbericht 1996, Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, Heyrothsberge
- [4] Rönfeld, J.: Meßtechnik im Feuerwehreinsatz, Kohhammer-Verlag, Stuttgart, 1995
- [5] Bruker-Franzen Analytik GmbH: Arbeitsmaterialien GC-MS EM 640
- [6] Pleß, G.; Seliger, U.; Wienecke, F.: Taktik des mobilen Löscheinsatzes bei Thermoplasten, Teil 3, Forschungsbericht Nr. 101 (Teil 3), Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, Heyrothsberge, 1996

Anlage 1

Identifizierte Stoffe ohne feuerwehrspezifische Bewertung in CHEMIS

Tabelle 7: Identifizierte Stoffe aus realen Schadensereignissen

Tabelle 8: Identifizierte Stoffe aus Versuchen

Tabelle 7: Identifizierte Stoffe aus realen Schadensereignissen

Identifizierte Substanz	CAS-Nummer	in GefStoffV enthalten
Furan, 2,5-dimethyl-	625-86-5	ja
2-Acetylfuran	1192-62-7	ja
Thiophene, 3-methyl-	616-44-4	ja
D8-Toluol	2037-26-5	ja
Pentane, 2,3-dimethyl-	565-59-3	ja
3-Pentanone, 2-methyl-	565-69-5	ja
Pentane, 2-methyl-	107-83-5	ja
1,3-Isobenzofurandione, hexahydro-	85-42-7	ja
Hexane, 2-methyl-	591-76-4	ja
Borane, trimethyl	593-90-8	ja
1-Pentene, 4-methyl-	691-37-2	ja
2-Butenedinitrile, [E]	764-42-1	ja
Ethanol, 2-(hexyloxy)-	112-25-4	ja
5-Methylfurfural	620-02-0	ja
Octanoic acid, ethyl ester	106-32-1	nein
Benzene, methyl(1-methylethyl)	25155-15-1	nein
Phenol, 2-methoxy-4-methyl-	93-51-6	nein
Ethanone, 2-bromo-1,2-diphenyl-	1484-50-0	nein
Formic acid, 2-phenylethyl ester	104-62-1	nein
1-Octyne	629-05-0	nein
Decane, 1-chloro-	1002-69-3	nein
Cyclobutanone	1191-95-3	nein

Tabelle 7 (Fortsetzung): Identifizierte Stoffe aus realen Schadensereignissen

Identifizierte Substanz	CAS-Nummer	in GefStoffV enthalten
Pentanoic acid, ethyl ester	539-82-2	nein
Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, [1S-(1 α ,2 α ,5 β)]-	2216-52-6	nein
Benzenepropanenitrile	645-59-0	nein

Tabelle 8: Identifizierte Stoffe aus Versuchen

Identifizierte Substanz	CAS-Nummer	in GefStoffV enthalten
Butane, 2,2-dimethyl-	75-83-2	ja
9H-Xanthene	92-83-1	ja
Bezene, 1-propenyl-	637-50-3	ja
1-Nonene	124-11-8	ja
Limonene	138-86-3	ja
Nonane, 1-chloro	2473-01-0	ja
1,2-Dihydrohydroxynaphthalene	574-00-5	ja
Benzene, 2-propenyl-	300-57-2	ja
5-Methylfurfural	620-02-0	ja
2-Acetylfuran	1192-62-7	ja
1,2-Naphthalenedione	524-42-5	ja
Heptane, 3-methylene-	1632-16-2	nein
3-Hexen-1-ol	544-12-7	nein
Decane, 1-chloro-	1002-69-3	nein
1-Butanol, 2,2-dimethyl-	1185-33-7	nein
2-Undecanone	112-12-9	nein
Azulene	275-51-4	nein
2(5H)-Furanone	497-23-4	nein
1H-Pyrrole-2-carboxyaldehyde	1003-29-8	nein
2-Hydroxypyridine	142-08-5	nein
Tetradecane	629-59-4	nein
Pentadecane	629-62-9	nein

Tabelle 8 (Fortsetzung): Identifizierte Stoffe aus Versuchen

Identifizierte Substanz	CAS-Nummer	in GefStoffV enthalten
Hexadecane, 1-chloro-	4860-03-1	nein
Pantolactone	599-04-2	nein
Benzenepropanol, acetate	122-72-5	nein
Dodecan, 1-chloro-	112-52-7	nein
Naphthalene, 1,4-dimethyl-	571-58-4	nein
Naphthalene, 1,2-dimethyl-	573-98-8	nein
1-Pentanol, 2-ethyl-4-methyl-	106-67-2	nein

Anlage 2

Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Tabelle 10: Versuche

Erläuterungen zu den Tabellen

In den Tabellen 9 und 10 wurden die Daten der GC-MS-Analysen aus den Reports des Datenauswerteprogramms (DA) des GC-MS EM 640 übernommen (Export der Report-Dateien in Excel-Dateien).

PVC - Polyvinylchlorid
 PP - Polypropylen
 PE - Polyethylen
 PS - Polystyrol

Spalte 2: Area% - prozentualer Anteil der Substanz an der Gesamtmenge der identifizierten Substanzen (anhand Peakfläche). Es wurden die Hauptkomponenten bis ca. 0,5 Area% berücksichtigt.

Spalte 3: Die selben Substanzen können auf Grund der Suche in verschiedenen Spektrenbibliotheken in unterschiedlichen Schreibweisen (z.B. deutsch, englisch) angegeben sein, deshalb auch Angabe der CAS-Nr.

Spalte 6: (*) - Suche über das DA in CHEMIS ergab kein Gefahrensymbol (d.h. Substanz nicht in GefStoffV)

Spalte 8: ja - Substanz in GefStoffV (aus CHEMIS)
 nein - Substanz nicht in GefStoffV (aus CHEMIS)
 nicht ausgefüllt - Substanz nicht in CHEMIS, lt. Chemikaliensicherheitsdatenbank der FU Berlin nicht in GefStoffV
 ja** - Substanz nicht in CHEMIS, lt. Chemikaliensicherheitsdatenbank der FU Berlin in GefStoffV

Spalte 9: ja - Substanz in CHEMIS, umfangreich bewertet
 ja* - Substanz in CHEMIS, teilweise oder nicht bewertet (nur Name angegeben)
 nein - Substanz nicht in CHEMIS

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 1: Einsatz Fahberg-List (Nr. 70001)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS	
1	12,8	Benzol	71-43-2	1114	FT		ja	ja	ja
2	12,4	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja	ja	ja
3	8,3	Octanoic acid, ethyl ester	106-32-1		(*)		nein	ja*	
4	7,3	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja	ja	ja
5	6,9	Furan, 2-methyl-	534-22-5	2301	F Xn		ja	ja	ja
6	6,4	Furan	110-00-9	2389	F+ T+		ja	ja	ja
7	6,1	Acetone	67-64-1	1090	F	500	ja	ja	ja
8	4,3	Acetic acid	64-19-7	2789	C	10	ja	ja	ja
9	4,0	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja	ja	ja
10	2,4	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja	ja
11	2,1	Bicyclo[3.1.0]hexan, 4-methyl-1-[1-methylethyl]-, didehydro-	58037-87-9		(*)				nein
12	0,6	Benzaldehyd	100-52-7	1990	Xn		ja	ja	ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 1 (Fortsetzung): Einsatz Fahiberg-List (Nr. 70002)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS	
1	52,5	Benzene	71-43-2	1114	FT		ja		ja
2	26,0	Bicyclo[3.2.0]hepta-2,6-diene	2422-86-8		(*)				nein
3	1,9	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja		ja
4	1,8	Amyl Nitrite	110-46-3	1113	F Xn		ja		ja
5	1,7	Octane	111-65-9	1262	F	500	ja		ja
6	1,4	Hydroxylamine, o-(3-methylbutyl)-	19411-65-5		(*)				nein
7	1,1	Cyclobutanone, 3,3-dimethyl-	1192-33-2		(*)				nein
8	0,9	Monomethylnitrosamine							nein
9	0,8	Pyrrrol	109-97-7	1265			ja		ja
10	0,7	Methyl 2-butynoate	23326-27-4		(*)				nein
11	0,7	2-Propyn-1-ol	107-19-7	1986	T		ja	2	ja
12	0,7	Furfural	98-01-1	1199	T		ja		ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 1 (Fortsetzung): Einsatz Fahberg-List (Nr. 70003)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV / in CHEMIS
1	17,0	2-Furancarboxaldehyde	98-01-1	1199	T		ja
2	16,6	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja
3	7,4	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja
4	5,5	Benzaldehyd	100-52-7	1990	Xn		ja
5	5,1	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja
6	3,9	Benzofuran	271-89-6	1993	(*)		nein
7	3,7	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja
8	3,4	Benzene, 1,4-Diethyl-	105-05-5	2049	(*)		nein
9	3,1	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-	1195-32-0		(*)		nein
10	2,9	Benzene, methyl(1-methylethyl)-	25155-15-1	2046	(*)		ja*
11	2,9	2-Cyclopenten-1-one	930-30-3	1224**	Xi**		nein
12	2,5	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja
13	2,3	Phenol	108-95-2	1671	T	5	ja
14	2,2	5-Methylfurfural	620-02-0				ja
15	2,0	MEQUINOL	150-76-5		Xn		ja
16	2,0	1,5-Cyclooctadiene, 1,6-dimethyl-	3760-13-2		(*)		nein
17	1,9	1H-Indene, 1-methylene-	2471-84-3		(*)		nein
18	1,6	2-Methylbenzofuran	4265-25-2		(*)		nein
19	1,5	Phenol, 2-methoxy-4-methyl-	93-51-6		(*)		ja*
20	1,4	Benzyl alcohol	100-51-6	2810	Xn		ja
21	1,3	3-PENTANONE, 2-METHYL-	565-69-5	1224	F		ja
22	1,2	Furanmethanol	98-00-0	2874	Xn	10	ja
23	1,1	2-Methyl-6-phenyl-5,6-dihydro-4H-1,3-oxazine	13157-53-4		(*)		nein
24	1,0	2-Acetylfuran	1192-62-7	2811			ja
25	1,0	FURAN, 2,5-DIMETHYL-	625-86-5		F		ja*
26	0,7	7-Hexadecyne	74685-28-2		(*)		nein

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 1 (Fortsetzung): Einsatz Fahberg-List (Nr. 70003, Fortsetzung)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb.	MAK [ppm]	In GefStoffV in CHEMIS
27	0,7	Oxirane, [butoxymethyl]-	2426-08-6	1993	Xn		ja
28	0,6	1,2-Ethandiol, diacetate	111-55-7		(*)		ja
29	0,5	Cyclohexane, 1-chloro-2-nitroso-	16580-31-7		(*)		nein
30	0,5	Benzene, (2-methylpropyl)-	538-93-2	2709			ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 1 (Fortsetzung): Einsatz Fahiberg-List (Nr. 70101)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	11,5	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja
2	9,1	Bicyclo[3.2.0]hepta-2,6-diene	2422-86-8		(*)		nein
3	4,1	Benzene	71-43-2	1114	F T		ja
4	3,8	Octanoic acid, ethyl ester	106-32-1		(*)		nein
5	3,2	Butanedioic acid, phenyl-	635-51-8		(*)		nein
6	3,1	Furfural	98-01-1	1199	T		ja
7	2,4	Hydrogen sulfide	7783-06-4	1053	F+ T+	10	ja
8	1,7	Benzene, 1-ethynyl-4-methyl-	766-97-2		(*)		nein
9	1,2	Ethanol, 2-(di-2-propenylamino)-	17719-79-8		(*)		nein
10	1,1	Sydnone, 4-cyano-3-(dimethylamino)-	69978-13-8		(*)		nein
11	0,8	Methane, fluoro-	593-53-3	2454			ja
12	0,7	Methane, fluorotrinitro-	1840-42-2		(*)		nein
13	0,5	Benzene, [[[phenylmethyl)sulfonyl]methyl]sulfonyl	58751-71-6		(*)		nein
14	0,5	1,3-Propanediol, 2-methyl-2-nitro-, dinitrate	4055-94-1		(*)		nein

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 1 (Fortsetzung): Einsatz Fahberg-List (Nr. 70102)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	22,5	Benzene	71-43-2	1114	FT		ja
2	19,5	Toluene	108-88-3	1294	FXn	50	ja
3	10,3	Ethylbenzene	100-41-4	1175	FXn	100	ja
4	10,2	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja
5	7,2	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja
6	2,7	Benzene, 1,2-dimethyl-	95-47-6	1307	Xn	100	ja
7	2,4	Heptan	142-82-5	1206	F	500	ja
8	2,3	1,3,5-Cycloheptatriene	544-25-2	2603	FT		ja
9	2,2	Heptane, 3,4-dimethyl-	922-28-1		(*)		nein
10	2,0	Octane	111-65-9	1262	F	500	ja
11	1,8	Trans-7-methyl-3-octene					nein
12	1,6	Nonan	111-84-2	1920			ja
13	1,2	Benzene, propyl-	103-65-1	2364	Xi		ja
14	1,1	Cyclobutanone, 3,3-dimethyl-	1192-33-2		(*)		nein
15	0,9	Ethanone, 2-bromo-1,2-diphenyl-	1484-50-0		(*)		ja*
16	0,9	Cyclobutane	287-23-0	2601	F+		ja
17	0,9	Furfural	98-01-1	1199	T		ja
18	0,8	Pentanal, 2,2-dimethyl-	14250-88-5		(*)		nein
19	0,7	Inden	95-13-6	1993	(*)		ja
20	0,5	Pentane	109-66-0	1265	F	1000	ja
21	0,5	2-Bromoisobutyrophenone	10409-54-8		(*)		nein
22	0,5	Ethylamine	75-04-7	1036	F+ Xi	5	ja
23	0,5	Ethanol, 2-(phenylamino)-	122-98-5	2810	T		ja
24	0,5	Tert-butylbenzol	98-06-6	2709	(*)		nein
25	0,5	N,N,3-Trimethyl-5-oxo-1-phenyl-2-pyrazolinyl-4-dithiocarbamate					nein

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 1 (Fortsetzung): Einsatz Fahiberg-List (Nr. 70103)							
No.	Area%	Substance	CAS-No	UN-No	Gef.Symb	MAK [ppm]	In GefStoffV in CHEMIS
1	39,3	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja ja
2	32,0	Benzene, 1,2-dimethyl-	95-47-6	1307	Xn	100	ja ja
3	11,1	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja ja
4	4,8	Benzene, chloro-	108-90-7	1134	Xn N	10	ja ja
5	3,7	Indene	95-13-6		(*)		nein ja
6	3,1	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja ja
7	1,5	alpha-Methylstyrene	98-83-9	2303	Xi	100	ja ja
8	1,1	Benzaldehyde	100-52-7		Xn		ja ja
9	1,0	Benzene, ethenylmethyl-	25013-15-4	2618	Xn	100	ja ja
10	1,0	Benzol	71-43-2	1114	FT		ja ja
11	0,8	Octanoic acid, ethyl ester	106-32-1		(*)		nein ja*

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 1 (Fortsetzung): Einsatz Fahiberg-List (Nr. 70104)							
No.	Area%	Substance	CAS-No	UN-No	Gef. Symb	MAK [ppm]	In GefStoffM in CHEMIS
1	45,3	Benzene	71-43-2	1114	F T		ja ja
2	31,9	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja ja
3	7,6	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja ja
4	5,6	Benzene, 1,2-dimethyl-	95-47-6	1307	Xn	100	ja ja
5	2,4	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja ja
6	1,3	Thiophene	110-02-1	2414	F Xn		ja ja
7	1,1	Benzene, ethenylmethyl-	25013-15-4	2618	Xn	100	ja ja
8	0,9	Isopropylbenzol	98-82-8	1918	Xi	50	ja ja
9	0,8	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja ja
10	0,6	1H-Indene, 1-chloro-2,3-dihydro-	35275-62-8		(*)		nein
11	0,5	3-Furaldehyde	498-60-2		(*)		nein
12	0,5	Thiophene, 3-methyl-	616-44-4	1993	F Xn		ja ja*

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 2: Einsatz Tangermünde (Nr. 71901)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	13,2	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja ja
2	12,5	BENZENE-D6 (IS)	1076-43-3	1114	F T		ja ja
3	7,9	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja ja*
4	7,9	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja ja
5	6,4	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja ja
7	5,3	Phenylethylene	536-74-3	1993	Xi		ja ja
8	5,2	D8-Naphthalin (IS)	1146-65-2		(*)		nein
9	5,1	Bicyclo[3.2.0]hepta-2,6-diene	2422-86-8		(*)		nein
10	2,6	Butanedioic acid, phenyl-	635-51-8		(*)		nein
11	2,6	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja ja
12	2,3	Pentane, 2,3-dimethyl-	565-59-3	1206	F	500	ja ja*
6	2,1	Octanoic acid, ethyl ester	106-32-1		(*)		nein ja*
13	1,9	Benzonitrile	100-47-0	2224	Xn		ja ja
14	1,9	4-Octene, (Z)-	7642-15-1		(*)		nein
15	1,1	Acenaphthylene	208-96-8		Xi		ja ja
16	1,0	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja ja
17	1,0	Benzaldehyde	100-52-7	1990	Xn		ja ja
18	0,9	1H-Indene, 1-chloro-2,3-dihydro-	35275-62-8		(*)		nein
19	0,9	Benzene, 1-ethynyl-4-methyl-	766-97-2		(*)		nein
20	0,9	Chlorbenzol	108-90-7	1134	Xn N	10	ja ja
21	0,8	OCTANE, 1-CHLORO-	111-85-3	3082	(*)		nein ja
22	0,8	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	1918	Xi	50	ja ja
23	0,7	1-Hexene, 5-methyl-	3524-73-0		(*)		nein
24	0,7	Heptane, 2,5-dimethyl-	2216-30-0		(*)		nein
25	0,7	BENZENEPROPANENITRILE	645-59-0		(*)		nein ja*
26	0,7	Formic acid, 2-phenylethyl ester	104-62-1		(*)		nein ja*
27	0,6	Nonane	111-84-2	1920			ja ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 2 (Fortsetzung): Einsatz Tangermünde (Nr. 71902)							
No.	Area %	Substance	CAS-No	UN-No	Gef.Symb	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	25,2	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja
2	16,5	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja
3	7,7	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja
4	5,5	Hexan	110-54-3	1208	F Xn	50	ja
5	4,0	2-Picoline, 6-nitro-	18368-61-1		(*)		nein
6	4,0	Heptan	142-82-5	1206	F	500	ja
7	3,8	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja
8	2,9	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja*
9	2,8	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	1918	Xi	50	ja
10	2,7	CYCLOPENTANE	287-92-3	1146	F		ja
11	2,5	Hexane, 2-methyl-	591-76-4	1993	F	500	ja*
12	2,5	2,4,6,8-Tetramethyl-1-undecene	59920-26-2		(*)		nein
13	2,5	2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	616-12-6	1993**	F**		ja**
14	2,0	Butane, 2-methyl-	78-78-4	1265	F	1000	ja
15	1,6	Pentane, 2-methyl-	107-83-5	1208	F Xi	200	ja*
16	1,5	Octane	111-65-9	1262	F	500	ja
17	1,3	1,3-Isobenzofurandione, hexahydro-	85-42-7		Xi		ja*
18	1,2	Naphthalene-D8- (IS)	1146-65-2		(*)		nein
19	1,1	1-Octyne	629-05-0		(*)		ja*
20	1,0	Benzene, propyl-	103-65-1	2364	Xi		ja
21	0,9	1,2,4-Trimethylbenzene	95-36-3		(*)		nein
22	0,9	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja
23	0,9	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja
24	0,5	Propane, 2-[(1,1-dimethylethyl)sulfonyl]-2-methyl-	1886-75-5		(*)		nein
25	0,5	Benzaldehyde, oxime, (Z)-	622-32-2		(*)		nein

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 2 (Fortsetzung): Einsatz Tangermünde (Nr. 71903)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV / in CHEMIS
1	24,9	Benzol	71-43-2	1114	FT		ja
2	16,7	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja
3	10,3	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja*
4	9,2	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja
5	6,0	BENZENE-D6 (IS)	1076-43-3	1114	FT		ja
6	8,5	D8-Naphthalin (IS)	1146-66-2		(*)		nein
7	2,8	Benzonitril	100-47-0	2224	Xn		ja
8	2,4	Decane, 1-chloro-	1002-69-3		(*)		nein
9	2,0	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-	13898-73-2		(*)		nein
10	1,4	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja
11	1,2	Arsine, trihexyl-	5852-60-8		(*)		nein
12	1,2	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja
13	1,0	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	1918	Xi	50	ja
14	1,0	1-Butanol, 3-methyl-	123-51-3	1105	Xn	100	ja
15	0,7	Hexane, 2-methyl-	591-76-4	1993	F	500	ja*
16	0,7	Nitric oxide	10102-43-9	1660			ja
17	0,6	Ethanedione, (4-methylphenyl)phenyl-	2431-00-7		(*)		nein
18	0,6	Propanenitrile, 3-[(2-methylpropyl)amino]-	14278-96-7		(*)		nein
19	0,6	FURAN, 2-METHYL-	534-22-5	2301	F Xn		ja
20	0,6	Ethanol, 2-(hexyloxy)-	112-25-4		Xn		ja*
21	0,5	Pyrol	109-97-7	1265			ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 2 (Fortsetzung): Einsatz Tangermünde (Nr. 71904)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS	
1	25,9	Cyclobutane, methyl-	598-61-8		(*)				nein
2	22,6	BENZENE-D6 (IS)	1076-43-3		FT		ja		ja
3	13,8	Methane, bromochloro-	74-97-5	1887		200	ja		ja
4	8,8	D8-Toluol (IS)	2037-26-5		F Xn		ja		ja*
5	7,8	D8-Naphthalin (IS)	1146-65-2		(*)				nein
6	4,7	Chloroform	67-66-3	1888	Xn	10	ja		ja
7	2,1	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja		ja
8	1,3	Pentane, 1,3-epoxy-4-methyl-	15045-60-0		(*)				nein
9	1,0	3-PENTANONE, 2-METHYL-	565-69-5		F		ja		ja*
10	0,9	Meso-2,3-butanediol	5341-95-7		(*)				nein
11	0,9	1-Propanol, 2,2-dimethyl-, nitrate	926-42-1		(*)				nein
12	0,6	Methane, fluoro-	593-53-3	2454			ja		ja
13	0,6	2-PROPANONE, 1-HYDROXY-	116-09-6		(*)		nein		ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 2 (Fortsetzung): Einsatz Tangermünde (Nr. 71905)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Get. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS	
1	37,0	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja		ja
2	21,1	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja		ja
3	6,6	Benzene, 1,2-dimethyl-	95-47-6	1307	Xn	100	ja		ja
4	4,9	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja		ja*
5	2,6	OCTANE, 1-CHLORO-	111-85-3	3082	(*)		nein		ja
6	2,2	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja		ja
7	2,2	Benzonitrile	100-47-0	2224	Xn		ja		ja
8	2,1	1-BUTENE, 3-METHYL-	563-45-1	2561	F Xi		ja		ja
9	1,9	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-	13898-73-2		(*)				nein
10	1,6	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja		ja
11	1,6	Arsine, trihexyl-	5852-60-8		(*)				nein
12	1,5	D8-Naphthalin (IS)	1146-65-2		(*)				nein
13	1,4	Cyclobutane, methylene-	1120-56-5		(*)				nein
14	1,4	Benzene, 1,2-diethyl-	135-01-3	2049	(*)		nein		ja
15	1,4	Furan, 2-methyl-	534-22-5	2301	F Xn		ja		ja
16	1,3	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	1918	Xi	50	ja		ja
17	1,3	Aceton	67-64-1	1090	F	500	ja		ja
18	0,8	Pentane, 2,2,3,4-tetramethyl-	1186-53-4		(*)				nein
19	0,7	Octane	111-65-9	1262	F	500	ja		ja
20	0,7	ETHYLBENZENE	100-41-4	1175	F Xn	100	ja		ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 2 (Fortsetzung): Einsatz Tangermünde (Nr. 71906)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	40,4	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja ja
2	14,2	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja ja
3	8,6	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja ja
4	3,4	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja ja
5	3,3	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	1918	Xi	50	ja ja
6	3,2	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja ja*
7	2,4	D8-Naphthalin (IS)	1146-65-2		(*)		nein
8	1,6	Octane	111-65-9	1262	F	500	ja ja
9	1,2	Hydroperoxide, heptyl	764-81-8		(*)		nein
10	1,0	Benzonitril	100-47-0	2224	Xn		ja ja
11	0,9	Isopropylbenzol	98-82-8	1918	Xi	50	ja ja
12	0,9	Benzene, [(methylsulfonyl)methyl]-	3112-90-1		(*)		nein
13	0,8	Heptan	142-82-5	1206	F	500	ja ja
14	0,8	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja ja
15	0,7	Butane	106-97-8	1011	F+	1000	ja ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 3: Einsatz Schönebeck Vinylchlorid (Nr. 73001)							
No.	Area%	Substance	CAS-No	UN-No	Gef.Symb	MAK [ppm]	In GefStoffV in CHEMIS
1	10,9	Ethene, chloro-	75-01-4	1086	F+ T		ja
2	7,7	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja
3	4,0	Octanoic acid	124-07-2	1760	Xi		ja
4	3,0	Bicyclo[3.2.0]hepta-2,6-diene	2422-86-8		(*)		nein
5	2,9	Benzaldehyde	100-52-7	1990	Xn		ja
6	2,0	4,6-Octadiyn-3-one, 2-methyl-	29743-33-7		(*)		nein
7	2,0	Octanoic acid, ethyl ester	106-32-1		(*)		nein
8	1,8	Hexan	110-54-3	1208	F Xn	50	ja
9	1,7	1-Pentanol, 4-methyl-	626-89-1				ja
10	1,4	2-Furancarboxaldehyde	98-01-1	1199	T		ja
11	1,4	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja
12	1,1	Benzenecarboxylic acid, 1,1-dimethylethyl ester	614-45-9	2097	O Xn		ja
13	0,8	Acetaldehyde	75-07-0	1089	F+ Xn	50	ja
14	0,6	BENZENE, PROPYL-	103-65-1	2364	Xi		ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 3 (Fortsetzung): Einsatz Schönebeck Vinylchlorid (Nr. 73301)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	96,2	Ethene, chloro-	75-01-4	1086	F+ T		ja
2	0,2	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja
3	0,2	Octanoic acid, ethyl ester	106-32-1		(*)		ja*
4	0,2	Cyclobutane, methyl-	598-61-8		(*)		nein
5	0,1	Propane, 1-nitro-	108-03-2	2608	Xn	25	ja
6	0,1	Cyclobutanone	1191-95-3		(*)		nein
7	0,1	Chloroform	67-66-3	1888	Xn	10	ja
8	0,1	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja*
9	0,1	Toluol	108-88-3	1294	F Xn	50	ja
Teil 3 (Fortsetzung): Einsatz Schönebeck Vinylchlorid (Nr. 73401)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	97,8	Ethene, chloro-	75-01-4	1086	F+ T		ja
2	0,9	D6-Benzol (IS)	1076-43-3	1114	F T		ja
3	0,3	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja*
4	0,1	D8-Naphthalin (IS)	1146-65-2		(*)		nein
5	0,1	Hexan	110-54-3	1208	F Xn	50	ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 4: Einsatz ehemalige chemische Reinigung (Nr. 75701)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	59,5	Tetrachlorethen	127-18-4	1897	Xn N	-	ja
2	28,6	Trichloroethylen	79-01-6	1710	Xn		ja
3	5,8	Ethyne, dichloro-	7572-29-4		(*)		nein
4	4,8	Ethane, 1,1,2-trichloro-	79-00-5	3082	Xn	10	ja
5	1,3	Ethene, 1,1-Dichloro-	75-35-4	1303	F+ Xn	2	ja
Teil 4 (Fortsetzung): Einsatz ehemalige chemische Reinigung (Nr. 75801)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	51,5	Tetrachlorethen	127-18-4	1897	Xn N		ja
2	23,2	Trichloroethylen	79-01-6	1710	Xn		ja
3	22,8	1H-Indole, 5-chloro-2-methyl-	1075-35-0		(*)		nein
4	1,6	Ethyne, dichloro-	7572-29-4		(*)		nein

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 5: Einsatz Atzendorf (Nr. 76201)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS	
1	23,3	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja	ja	
2	15,1	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja	ja	
3	12,1	BENZENE-D6 (IS)	1076-43-3	1114	F T		ja	ja	
4	10,6	Benzene	71-43-2	1114	F T		ja	ja	
5	8,4	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja	
6	7,8	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja	ja*	
7	6,6	Trichloroethylen	79-01-6	1710	Xn		ja	ja	
8	4,8	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-	13898-73-2		(*)				nein
9	3,5	Cyclopentene, 1-ethenyl-3-methylene-	61142-07-2		(*)				nein
10	1,9	1H-Benzimidazol-4-ol, 5-nitro-1-(phenylmethyl)-	54889-67-7		(*)				nein
11	1,6	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	1918	Xi	50	ja	ja	
12	1,3	Tetrachloroethylene	127-18-4	1897	Xn N		ja	ja	
13	1,2	Pentanoic acid, ethyl ester	539-82-2		(*)		nein	ja*	
14	0,5	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja	ja	

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 5 (Fortsetzung): Einsatz Atzendorf (Nr. 76202)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb.	MAK [ppm]	GefStoffV in CHEMIS
1	17,3	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja
2	13,2	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja
3	12,5	BENZENE-D6 (IS)	1076-43-3	1114	F T		ja
4	10,8	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja
5	9,0	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja*
6	5,1	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja
7	2,1	Cyclobutane, 1-cyclopropyl-2-ethenyl-	61233-73-6		(*)		nein
8	0,7	Benzene, [bromomethyl]-	100-39-0	1737	Xi		ja
9	0,5	Benzene, [1,1-dimethylhonyl]-	55191-25-8		(*)		nein

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 6. Einsatz Schönebeck Verkaufslager (Nr. 76401)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS	
1	31,9	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja	ja	
2	19,7	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja	ja	
3	9,3	BENZENE-D6 (IS)	1076-43-3	1114	F T		ja	ja	
4	6,6	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja	ja*	
5	6,3	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja	ja	
6	4,6	Trichlorethylen	79-01-6	1710	Xn		ja	ja	
7	4,1	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja	
8	3,1	Benzonitrile	100-47-0	2224	Xn		ja	ja	
9	2,3	Tetrachlorethen	127-18-4	1897	Xn N		ja	ja	

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 6 (Fortsetzung): Einsatz Schönebeck Verkaufslager (Nr. 76402)							
No.	Area%	Substance	CAS-No	UN-No	Gef Symb	MAK [ppm]	In GefStoffV in CHEMIS
1	21,5	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja ja
2	21,0	Styrol	100-42-5	2055	Xn		ja ja
3	7,9	1-Heptene, 5-methyl-	13151-04-7		(*)	20	nein
4	7,7	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja ja
5	6,3	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja ja
6	3,7	Caprolactam	105-60-2		Xn	-	ja ja
7	3,3	D6-Benzol (IS)	1076-43-3	1114	F T		ja ja
8	3,0	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja ja*
9	2,9	Heptane, 2,5,5-trimethyl-	1189-99-7		(*)		nein
10	1,2	Benzene, propyl-	103-65-1	2364	Xi		ja ja
11	1,0	Benzonitrile	100-47-0	2224			ja ja
12	0,9	Benzaldehyde	100-52-7	1990	Xn		ja ja
13	0,6	Hexan	110-54-3	1208	F Xn		ja ja
14	0,6	alpha-Methylstyren	98-83-9	2303	Xi	100	ja ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 7: Einsatz Schönebeck ACF (Nr. 77901)									
No.	Area%	Substance	CAS-No	UN-No	Gef.Symb	MAK [ppm]	in GefStoffv	in CHEMIS	
1	26,7	Styrene	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja	ja
2	18,3	BENZENE-D6 (IS)	1076-43-3	1114	F T		ja	ja	ja
3	11,2	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja	ja*	ja*
4	5,8	Cyclohexanon	108-94-1	1915	Xn		ja	ja	ja
5	5,4	Benzonitrile	100-47-0	2224	Xn		ja	ja	ja
6	4,5	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja	ja	ja
7	3,6	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja	ja	ja
8	1,2	D8-Naphthalin (IS)	1146-65-2		(*)				nein
9	1,1	2-Butenedinitrile, [E]-	764-42-1				ja	ja*	ja*
10	0,6	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja	ja	ja
11	0,5	Furfural	98-01-1	1199	T		ja	ja	ja
12	0,5	Benzaldehyd	100-52-7	1990	Xn		ja	ja	ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 7 (Fortsetzung): Einsatz Schönebeck ACF (Nr. 77902)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Get Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	25,4	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja ja*
2	18,3	BENZENE-D6 (IS)	1076-43-3	1114	F T		ja ja
3	8,6	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja ja
4	5,6	Cyclohexanon	108-94-1	1915	Xn		ja ja
5	5,0	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja ja
6	4,8	Styrene	100-42-5	2055	Xn	20	ja ja
7	4,0	Benzonitrile	100-47-0	2224	Xn		ja ja
8	1,1	Benzene, [1-methylpropyl]-	135-98-8	2709			ja ja
9	1,1	2,3-Di-t-butyl-3-methoxyoxazirane					nein
10	0,8	Acetic acid, butyl ester	123-86-4	1123	O	100	ja ja
11	0,7	Heptane, 4-azido-	27126-22-3		(*)		nein
12	0,7	Pentane, 2-methyl-	107-83-5	1208			ja ja*
13	0,6	3-Pentanone, dimethylhydrazone	16795-73-6		(*)		nein
14	0,5	Ethylenimine	151-56-4	1185	F T+		ja ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 8: Einsatz Groß Bornecke (Nr. 80601)							
No.	Area%	Substance	CAS-No	UN-No	Gef Symb	MAK [ppm]	In GefStoffV in CHEMIS
1	16,9	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja ja
2	12,1	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja ja
3	8,0	Pentane, 1-nitro	628-05-7		(*)		nein
4	3,1	Styrene	100-42-5	2055	Xn	20	ja ja
5	2,8	Acetone	67-64-1	1090	F	500	ja ja
6	2,6	Furan, 2-methyl-	534-22-5	2301	F Xn		ja ja
7	2,2	Octanoic acid, ethyl ester	106-32-1		(*)		nein ja*
8	2,1	Benzene, 1,3-dimethyl-	108-38-3	1307	Xn	100	ja ja
9	1,7	NAPHTHALENE	91-20-3	1334	Xn		ja ja
10	1,7	Propane, 2-methoxy-2-methyl-	1634-04-4	2398	F Xi	500	ja ja
11	1,6	Hexan	110-54-3	1208	F Xn	50	ja ja
12	1,6	FURAN	110-00-9	2389	F+ T+		ja ja
13	1,5	Furfural	98-01-1	1199	T		ja ja
14	1,4	Peroxide, bis(1-methylethyl)	16642-57-2		(*)		nein
15	1,4	Propane, 1-nitro-	108-03-2	2608	Xn	25	ja ja
16	1,4	(Aminomethyl)cyclopropane	2516-47-4		(*)		nein
17	1,3	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja ja*
18	1,0	Acetic acid, 2-propenyl ester	591-87-7	2333	F T		ja ja
19	0,9	Cyclohexanon	108-94-1	1915	Xn		ja ja
20	0,7	Benzonitril	100-47-0	2224	Xn		ja ja
21	0,7	2-Butanon, 3-methyl-	563-80-4	2397	F		ja ja
22	0,7	Acetic acid	64-19-7	2789	C	10	ja ja
23	0,7	Furan, tetrahydro-2-methyl-	96-47-9	2536	F		ja ja
24	0,6	Acetic acid, butyl ester	123-86-4	1123	O	100	ja ja
25	0,5	Nitrous acid, butyl ester	544-16-1	2351	F T		ja ja
26	0,5	Benzene, (1-methylpropyl)-	135-98-8	2709			ja ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 8: Einsatz Groß-Börnecke (Nr. 80602)								
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	In GefStoffV	In CHEMIS
1	16,5	Toluene	108-88-3	1294			ja	ja
2	12,4	Benzol	71-43-2	1114			ja	ja
3	11,0	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja	ja
4	9,0	Styrene	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja
5	6,6	2-FURANCARBOXALDEHYDE	98-01-1	1199	T		ja	ja
6	4,2	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja	ja
7	3,1	Furan, 2-methyl-	534-22-5	2301	F Xn		ja	ja
8	3,0	Cyclobutane, methyl-	598-61-8		(*)			nein
9	2,7	Benzonitrile	100-47-0	2224	Xn		ja	ja
10	2,5	Heptan	142-82-5	1206	F	500	ja	ja
11	2,4	PHENOL	108-95-2	1671	T	5	ja	ja
12	1,8	Benzofuran	271-89-6	1993	(*)		nein	ja
13	1,8	D8-Naphthalin (IS)	1146-65-2		(*)			nein
14	1,3	Benzaldehyd	100-52-7	1990	Xn		ja	ja
15	1,3	Isobutane	75-28-5	1969	F+	1000	ja	ja
16	1,3	4-Methylphenol	106-44-5		T	5	ja	ja
17	1,2	Acetone	67-64-1	1090	F	500	ja	ja
18	1,1	MEQUINOL	150-76-5		Xn		ja	ja
19	1,1	Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, [1S-(1.alpha.,2.alpha.,5.beta.)]-	2216-52-6		(*)		nein	ja*
20	1,0	1,3,8-p-Menthatriene	21195-59-5		(*)			nein
21	1,0	Acetic acid	64-19-7	2789	C	10	ja	ja
22	0,9	Borane, trimethyl-	593-90-8		F C		ja	ja*
23	0,8	4,4-Dimethyl-1-hexene	1647-08-1		(*)			nein
24	0,7	Furan	110-00-9	2389	F+ T+		ja	ja
25	0,6	1-Propanol	71-23-8	1274	F		ja	ja
26	0,6	Inden	95-13-6	1993	(*)		nein	ja

Tabelle 9: Reale Schadensereignisse

Teil 8: Einsatz Groß Börmecke (Nr. 80602, Fortsetzung)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb.	MAK [ppm]	In GefStoffV in CHEMIS
27	0,6	D8-Toluol (IS)	2037-26-5	1294	F Xn		ja
28	0,6	1-Phenyl-1-nonanol					ja*
29	0,6	1,5-Cyclooctadiene, 1,6-dimethyl-	3760-13-2		(*)		nein
30	0,5	Pyridin	110-86-1	1282	Xn F		ja
31	0,5	1-Pentene, 4-methyl-	691-37-2		F		ja*
32	0,5	Hydroxyurea	127-07-1		T		ja
33	0,5	Heptane, 4-azido-	27126-22-3		(*)		nein

Tabelle 10: Versuche

Teil 1: Fichtenholz (Nr. 71804)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS	
1	27,9	Benzene	71-43-2	1114	FT		ja	ja	
2	18,8	Toluene	108-88-3	1294	FXn	50	ja	ja	
3	6,6	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja	ja	
4	6,6	Styrene	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja	
5	5,3	Bicyclo[3.2.1]oct-2-ene, 3-methyl-4-methylene-	49826-53-1		(*)			nein	
6	4,3	Acetic acid, butyl ester	123-86-4	1123	O		ja	ja	
7	4,2	1,3,8-p-Menthatriene	21195-59-5		(*)			nein	
8	3,6	1-Pentanol, 2-methyl-	105-30-6	1993	Xn		ja	ja	
9	2,7	2-Furancarboxaldehyde	98-01-1	1199	T		ja	ja	
10	2,4	p-Xylene	106-42-3	1307	Xn	100	ja	ja	
11	2,3	Cyclopropane, pentyl-	2511-91-3		(*)			nein	
12	2,1	Furan, 2-methyl	534-22-5	2301	FXn		ja	ja	
13	1,7	1,3,5-Cycloheptatriene, 7-ethyl-	17634-51-4		(*)			nein	
14	1,3	Benzenepropanol, acetate	122-72-5		(*)		nein	ja*	
15	1,2	Acetic acid	64-19-7	2789	C	10	ja	ja	
16	0,8	Methane, bromochloro-	74-97-5	1887		200	ja	ja	
17	0,8	2-Propyn-1-amine, N-methyl-	35161-71-8		(*)			nein	
18	0,7	Cyclohexane, 1,2,4-tris(methylene)-	14296-81-2		(*)			nein	
19	0,6	Benzofuran	271-89-6	1993	(*)		nein	ja	
20	0,5	Bicyclo[3.1.0]hexan-3-ol, 4-methylene-1-(1-methylethyl)-, (1.alpha.,3.alpha.,5.alpha.)-	3310-02-9		(*)			nein	
21	0,5	1-Nonanol	143-08-8	1649			ja	ja	
22	0,5	Benzene, 1,3,5-trimethyl-	108-67-8	2325	Xi		ja	ja	

Tabelle 10: Versuche

Teil 1 (Fortsetzung): Fichtenholz (Nr. 71806)

No	Area%	Substance	CAS-No	UN-No	Gef Symb	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS
1	11,9	Acetic acid	64-19-7	2789	C	10	ja	ja
2	10,4	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja	ja
3	8,8	Toluol	108-88-3	1294	F Xn	50	ja	ja
4	8,5	.alpha.-Phellandrene	99-83-2		(*)		nein	ja
5	8,2	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja	ja
6	7,0	1,5-Dimethyl-1,4-cyclohexadiene	4190-06-1		(*)			nein
7	6,7	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja	ja
8	5,6	2-PROPANONE, 1-HYDROXY-	116-09-6	1993	(*)		nein	ja
9	4,3	Heptan	142-82-5	1206	F	500	ja	ja
10	3,2	Butanedioic acid, phenyl-	635-51-8		(*)			nein
11	3,2	2,2,4-Trimethyl-3-pentanone	5857-36-3		(*)			nein
12	2,5	Cyclobutane, 1,2-diethenyl-3-methyl-	22704-00-3		(*)			nein
13	1,8	Pentanoyl chloride	638-29-9	2502	C		ja	ja
14	1,6	Pantolactone	599-04-2		(*)		nein	ja*
15	1,5	Furfural	98-01-1	1199	T		ja	ja
16	1,1	Methane, fluoro-	593-53-3	2454			ja	ja
17	1,0	1,2,4-Butanetriol	3068-00-6		(*)			nein
18	0,8	Inden	95-13-6	1993	(*)		nein	ja

Tabelle 10: Versuche

Teil 2: PVC (Nr. 71809)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS	
1	21,3	1,5-Hexadiyne	628-16-0		(*)				nein
2	19,0	1H-Indene, 1-methylene-	2471-84-3		(*)				nein
3	14,3	Phenylethyne	536-74-3	1993	Xi		ja		ja
4	12,0	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja		ja
5	11,9	Styrene	100-42-5	2055	Xn	20	ja		ja
6	4,6	Benzene, chloro-	108-90-7	1134	Xn N	10	ja		ja
7	3,7	Inden	95-13-6	1993	(*)		nein		ja
8	1,7	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja		ja
9	1,3	3-Heptene, 3-methyl-	7300-03-0		(*)				nein
10	1,3	Benzaldehyde	100-52-7	1990	Xn		ja		ja
11	1,2	BENZOFURAN	271-89-6	1993	(*)		nein		ja
12	1,0	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja		ja
13	0,8	1-Nonanol	143-08-8	1649			ja		ja
14	0,7	Azirdine, 2,3-dimethyl-1-(phenylmethyl)-, trans-	24432-52-8		(*)				nein
15	0,7	Benzene, 1-propenyl-	637-50-3	3295			ja		ja*
16	0,6	Tetrachloroethylene	127-18-4	1897	Xn N		ja		ja
17	0,5	1,3-Cyclopentadiene	542-92-7	1993			ja		ja
18	0,5	Benzeneacetyl chloride	103-80-0	2577	C		ja		ja
19	0,4	Benzyl chloride	100-44-7	1738	T		ja		ja
20	0,4	Dichlorbenzol	95-50-1	1591	Xn N		ja		ja
21	0,2	HYDROCHLORIC ACID	7647-01-0	1050	T C	5	ja		ja

Tabelle 10: Versuche

Teil 2 (Fortsetzung): PVC (Nr. 71811)

No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS
1	39,9	Benzene	71-43-2	1114	FT		ja	ja
2	17,6	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja	ja
3	13,9	Phenylethyne	536-74-3	1993	Xi		ja	ja
4	9,4	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja	ja
5	6,0	Benzene, chloro-	108-90-7	1134	Xn N	10	ja	ja
6	5,5	Styrene	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja
7	1,2	2-Nonenal, (E)-	18829-56-6		(*)			nein
8	1,2	Benzaldehyde	100-52-7	1990	Xn		ja	ja
9	1,0	Inden	95-13-6	1993	(*)		nein	ja
10	0,7	Heptane, 3-methylene-	1632-16-2	1107	(*)		nein	ja*
11	0,6	Tetrachlorethen	127-18-4	1897	Xn N	-	ja	ja
12	0,5	Benzofuran	271-89-6	1993	(*)		nein	ja
13	0,5	Benzyl chloride	100-44-7	1738	T		ja	ja
14	0,3	Dichlorbenzol	95-50-1	1591	Xn N		ja	ja

Tabelle 10: Versuche

Teil 3: PP (Nr. 68503)

No.	Area%	Substance	CAS No.	UN-No.	Gef Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS
1	18,6	Benzene	71-43-2	1114	FT		ja	ja
2	12,0	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja	ja
3	10,3	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja	ja
4	7,9	2,4-Dimethyl-1-heptene	19549-87-2		(*)			nein
5	3,8	Acetone	67-64-1	1090	F	500	ja	ja
6	2,7	Nonan	111-84-2	1920			ja	ja
7	2,5	3-Hexen-1-ol	544-12-7		(*)		nein	ja*
8	2,4	Hexane, 1-methoxy-	4747-07-3		(*)			nein
9	2,4	Isopropyl alcohol	67-63-0	1219	F	200	ja	ja
10	2,3	2-Pentene	109-68-2		F		ja	ja
11	2,3	Heptane, 2,2,4-trimethyl-	14720-74-2		(*)			nein
12	1,8	2-Propenal, 2-methyl-	78-85-3	2396	Xi		ja	ja
13	1,8	Cyclopropane, (1,2-dimethylpropyl)-	6976-27-8		(*)			nein
14	1,7	Decane, 1-chloro-	1002-69-3		(*)		nein	ja*
15	1,5	4-Undecene, 3-methyl-, (Z)-	74645-87-7		(*)			nein
16	2,1	Benzaldehyde	100-52-7	1990	Xn		ja	ja
17	1,3	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja
18	1,3	Formic acid, butyl ester	592-84-7	1128	F		ja	ja
19	1,3	2-Butanone, 3-methyl-	563-80-4	2397	F		ja	ja
20	1,1	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja	ja
21	1,0	Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	622-96-8	1993			ja	ja
22	1,0	Heptane, 2,2,3,4,6,6-hexamethyl-	62108-32-1		(*)			nein
23	0,9	1-Butanol, 2,2-dimethyl-	1185-33-7				nein	ja*
24	0,9	Pentane, 3-methyl-	96-14-0	1208	F Xi	200	ja	ja
25	0,8	Furan, 2-methyl-	534-22-5	2301	F Xn		ja	ja
26	0,7	3-Penten-2-one, 4-methyl-	141-79-7	1229	Xn	25	ja	ja
27	0,7	Decane, 3,3,4-trimethyl-	49622-18-6					nein

Tabelle 10: Versuche

Teil 3: PP (Nr. 68503, Fortsetzung)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
28	0,6	Heptane	142-82-5	1206	F		ja
29	0,6	1-Pentene, 4-methyl-	691-37-2	1993	F		ja
30	0,6	Cyclohexane, methylene-	1192-37-6				nein
31	0,5	2,4-Hexadiene, 2-methyl-	28823-41-8				nein
32	0,5	2-Undecanone	112-12-9		(*)		nein
							ja*

Tabelle 10: Versuche

Teil 3 (Fortsetzung): PP (Nr. 68505)

No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS
1	69,4	Benzene	71-43-2	1114	FT		ja	ja
2	13,0	p-Xylene	106-42-3	1307	Xn	100	ja	ja
3	6,8	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja	ja
4	1,7	Styrene	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja
5	1,0	Octan	111-65-9	1262	F	500	ja	ja
6	1,0	Benzaldehyde	100-52-7	1990	Xn		ja	ja
7	0,6	Hexane, 2-methyl-	591-76-4	1993	F	500	ja	ja
8	0,6	Limonene	138-86-3	2052	Xi		ja	ja*
9	0,5	Pentane, 2,2,3,4-tetramethyl-	1186-53-4		(*)			nein
10	0,5	Pentane, 2,2,4-trimethyl-	540-84-1	1262	F		ja	ja
11	0,3	Pentane, 2-methyl-	107-83-5	1208	F Xi	200	ja	ja

Tabelle 10: Versuche

Teil 4: PE (Nr. 68509)							
No	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef Symb	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	26,4	1,5-Hexadiyne	628-16-0		(*)		nein
2	15,7	Naphthalin	91-20-3	1334	Xn		ja
3	10,9	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja
4	10,1	Phenylethyne	536-74-3	1993	Xi		ja
5	9,5	Styrene	100-42-5	2055	Xn	20	ja
6	7,4	Inden	95-13-6	1993	(*)		nein
7	5,9	1-Decene, 8-methyl-	61142-79-8				nein
8	3,0	2,4-Dimethyl-1-heptene	19549-87-2		(*)		nein
9	1,6	Benzene, 2-propenyl-	300-57-2	3295			ja
10	1,1	Biphenylen	259-79-0		(*)		nein
11	1,1	Nonane, 2,6-dimethyl-	17302-28-2		(*)		nein
12	0,9	Benzaldehyde	100-52-7	1990	Xn		ja
13	0,8	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja
14	0,6	3-Penten-1-yne, (E)-	2004-69-5		(*)		nein
15	0,6	Nonane, 1-chloro-	2473-01-0		(*)		ja*
16	0,5	(2,4,6-Trimethylcyclohexyl) methanol					nein
17	0,5	Nonane	111-84-2	1920			ja

Tabelle 10: Versuche

Teil 4 (Fortsetzung): PE (Nr. 68511)

No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS
1	26,9	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja	ja
2	13,6	Benzene	71-43-2	1114	F T		ja	ja
3	10,6	1-Decene, 8-methyl-	61142-79-8					nein
4	10,5	Styrene	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja
5	8,1	Phenylethyne	536-74-3	1993	Xi		ja	ja
6	5,7	2,4-Dimethyl-1-heptene	19549-87-2		(*)			nein
7	5,4	Inden	95-13-6	1993	(*)		nein	ja
8	4,9	Toluene	108-88-3	1294	F Xn	50	ja	ja
9	2,2	Benzene, 1-ethenyl-4-methyl-	622-97-9	2618	Xn	100	ja	ja
10	2,1	Nonane, 2,6-dimethyl-	17302-28-2		(*)			nein
11	1,1	Isopropylbenzol	98-82-8	1918	Xi	50	ja	ja
12	0,9	Nonane, 1-chloro-	2473-01-0				nein	ja*
13	0,8	Cyclohexanol, ethynyl-, carbamate	72347-67-2		(*)			nein
14	0,8	Biphenylen	259-79-0					nein
15	0,7	Benzaldehyde	100-52-7	1990	Xn		ja	ja
16	0,6	(2,4,6-Trimethylcyclohexyl) methanol						
17	0,6	Benzene, 1-butynyl-	622-76-4					nein
18	0,5	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	1918	Xi	50	ja	ja

Tabelle 10: Versuche

Teil 5: PS (Nr. 68514)								
No	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS
1	12,3	Naphthalin	91-20-3	1334	Xn		ja	ja
2	9,2	.alpha.-Methylstyrene	98-83-9	2303	Xi	100	ja	ja
3	8,7	1,3,7-Octatrien-5-yne	16607-77-5		(*)			nein
4	7,8	1,5-Heptadien-3-yne	3511-27-1		(*)			nein
5	7,4	STYRENE	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja
6	6,1	ETHYLBENZENE	100-41-4	1175	F Xn	100	ja	ja
7	3,8	PHENOL	108-95-2	1671	T	5	ja	ja
8	3,5	Benzene, 1,3-butadienyl-	1515-78-2		(*)			nein
9	3,1	Benzene, diethenyl-	1321-74-0	1992	Xi		ja	ja
10	2,1	Benzene, 1-ethenyl-2-methyl-	611-15-4	2618	Xn	100	ja	ja
11	2,1	Benzene, (methylenecyclopropyl)-	29817-09-2		(*)			nein
12	1,5	INDOLE	120-72-9	2811	Xn		ja	ja
13	1,3	N-Propylbenzol	103-65-1	2364	Xi		ja	ja
14	0,9	1,5-Hexadiyne	628-16-0		(*)			nein
15	0,8	Azulene	275-51-4		(*)		nein	ja*
16	0,6	1H-BENZIMIDAZOLE	51-17-2				ja	ja
17	0,4	3-Penten-1-yne, (E)-	2004-69-5		(*)			nein

Tabelle 10: Versuche

Teil 5 (Fortsetzung): PS (Nr. 68516)

No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef Symb	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS
1	12,8	Benzene, 1-azido-3-methyl-	4113-72-8		(*)			nein
2	10,7	1,5-Hexadiyne	628-16-0		(*)			nein
3	8,7	.alpha.-Methylstyrene	98-83-9	2303	Xi	100	ja	ja
4	7,6	1,2-Dihydroxynaphthalene	574-00-5				ja	ja*
5	5,3	3-Penten-1-yne	2206-23-7		(*)			nein
6	4,7	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja	ja
7	3,5	Benzaldehyde	100-52-7	1990	Xn		ja	ja
8	3,0	Toluol	108-88-3	1294	F Xn	50	ja	ja
9	2,4	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja	ja
10	2,0	.beta.-Phenylethyl butyrate	103-52-6		(*)			nein
11	1,6	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja	ja
12	1,3	1-Octanol, dimethyl-	1333-49-9		(*)			nein
13	1,1	Inden	95-13-6	1993	(*)		nein	ja
14	1,0	Benzene, 1-ethenyl-2-methyl-	611-15-4	2618	Xn	100	ja	ja
15	0,9	Benzenecetic acid, 2-carboxy-	89-51-0		(*)			nein
16	0,6	Benzene, 1,3-diethenyl-	108-57-6		(*)		nein	ja

Tabelle 10: Versuche

Teil 6: Kautschuk (Nr. 68524)							
No	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	30,4	3-Penten-1-yne, (E)-	2004-69-5		(*)		nein
2	8,0	Benzeneacetonitrile, .alpha.-ethyl-	769-68-6	2810**	T**		ja**
3	4,1	.alpha.-Methylstyrene	98-83-9	2303	Xi	100	ja
4	3,9	1,3,5-Cyclooctatriene	1871-52-9		(*)		nein
5	2,8	1,3,5-Hexatriene, (E)-	821-07-8		(*)		nein
6	2,7	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja
7	2,3	1H-Indene, 1-methyl-	767-59-9		(*)		nein
8	2,0	Benzene, 1-ethynyl-4-methyl-	766-97-2		(*)		nein
9	1,9	2-Propenoic acid, 2-methyl-, methyl ester	80-62-6	1247	F Xi	50	ja
10	1,8	Benzene, 1-methyl-2-nitroso-	611-23-4		(*)		nein
11	1,5	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja
12	1,3	1,3-Cyclohexadiene	592-57-4		(*)		nein
13	1,3	Benzene, 1-ethenyl-2-methyl-	611-15-4	2618	Xn	100	ja
14	1,1	Benzene, (1-methylene-2-propenyl)-	2288-18-8		(*)		nein
15	1,1	2,3-Heptadien-5-yne, 2,4-dimethyl-	41898-89-9				nein
16	1,1	Benzene, 1-ethenyl-4-methyl-	622-97-9	2618	Xn	100	ja
17	0,8	Benzene, diethenyl-	1321-74-0	1992	Xi		ja
18	0,7	1,2-Naphthalenedione	524-42-5		Xn		ja
19	0,6	Benzene, 2-propenyl-	300-57-2	3295			ja
20	0,6	2,3-Pentadiene	591-96-8		(*)		nein
21	0,5	1,2-Butadiene	590-19-2	1010	(*)		nein
22	0,5	1-BUTENE, 3-METHYL-	563-45-1	2561	F Xi		ja
23	0,5	1,5-Cyclooctadiene	111-78-4	2520			ja
24	0,4	1H-INDOLE, 6-METHYL-	3420-02-8		(*)		nein

Tabelle 10: Versuche

Teil 6 (Fortsetzung): Kautschuk (Nr. 68526)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	36,6	1,3,7-Octatrien-5-yne	16607-77-5		(*)		nein
2	8,6	Inden	95-13-6	1993	(*)		nein
3	7,8	1,5-Heptadien-3-yne	3511-27-1		(*)		nein
4	4,6	PHENYLETHYNE	536-74-3	1993	Xi		ja
5	3,7	alpha.-Methylstyrene	98-83-9	2303	Xi	100	ja
6	3,6	1,5-Hexadiyne	628-16-0		(*)		nein
7	3,3	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja
8	3,0	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja
9	2,5	Acenaphthylen	208-96-8		Xi		ja
10	2,4	2-Propenoic acid, 2-methyl-, methyl ester	80-62-6	1247	F Xi	50	ja
11	2,2	beta.-Phenylethyl butyrate	103-52-6		(*)		nein
12	2,2	Benzene, 1-ethenyl-4-methyl-	622-97-9	2618	Xn	100	ja
13	2,1	2-Propyn-1-one, 1-phenyl-	3623-15-2		(*)		nein
14	1,8	Benzene, 1,3-dimethyl-	108-38-3	1307	Xn	100	ja
15	1,3	Benzene, (1-methylene-2-propenyl)-	2288-18-8		(*)		nein
16	1,1	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja
17	1,0	Benzene	71-43-2	1114	F T		ja
18	0,9	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja
19	0,9	Benzene, 2-methoxy-1-(2-nitroethenyl)-3-(phenylmethoxy)-	74810-83-6		(*)		nein
20	0,8	Benzene, 1-ethenyl-2-methyl-	611-15-4	2618	Xn	100	ja
21	0,5	INDANE	496-11-7	1993			ja
22	0,4	Benzofuran	271-89-6	1993	(*)		nein
23	0,4	1-Octanol, dimethyl-	1333-49-9		(*)		nein

Tabelle 10: Versuche

Teil 7: Schutzkleidung (Nr. 64002)							
No	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef Symb	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	18,4	2-Furancarboxaldehyde	98-01-1	1199	T	5	ja ja
2	15,5	Furan, tetrahydro-	109-99-9	2056	F Xi	50	ja ja
3	10,4	5-Methylfurfural	620-02-0				ja ja*
4	8,5	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja ja
5	7,6	Pyridine	110-86-1	1282	F Xn	5	ja ja
6	7,3	Benzene	71-43-2	1114	F T		ja ja
7	4,8	Glutaral	111-30-8	2810	T N	0,1	ja ja
8	4,1	Toluol	108-88-3	1294	F Xn	50	ja ja
9	2,4	Benzaldehyde	100-52-7	1990	Xn		ja ja
10	2,1	2-Acetylfuran	1192-62-7	2811			ja ja*
11	1,9	Octane	111-65-9	1262	F	500	ja ja
12	1,2	Decane	124-18-5	2247			ja ja
13	1,1	2(5H)-Furanone	497-23-4		(*)		nein ja*
14	1,1	1,4-Dioxan	123-91-1	1165	F Xn	20	ja ja
15	1,0	Cyclopentene, 1-ethenyl-3-methylene-	61142-07-2		(*)		nein
16	0,9	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	1918	Xi	50	ja ja
17	0,8	ETHYLBENZENE	100-41-4	1175	F Xn	100	ja ja
18	0,8	Cyclohexene	110-83-8	2256	F Xi	300	ja ja
19	0,8	Cyclohexanol	108-93-0	1987	Xn	50	ja ja
20	0,7	1H-Pyrrole-2-carboxaldehyde	1003-29-8		(*)		nein ja*
21	0,4	Phenol	108-95-2	1671	T	5	ja ja
22	0,4	Dichlorbenzol	95-50-1	1591	Xn N	50	ja ja

Tabelle 10: Versuche

Teil 7 (Fortsetzung): Schutzkleidung (Nr. 64003)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef.Symb.	MAK [ppm]	in Gef.StoffV in CHEMIS
1	17,7	Furan, tetrahydro-	109-99-9	2056	F Xi	50	ja ja
2	15,3	2-Furancarboxaldehyde	98-01-1	1199	T	5	ja ja
3	13,7	5-Methylfurfural	620-02-0				ja ja*
4	7,2	Benzene	71-43-2	1114	F T		ja ja
5	5,1	Xylol	106-42-3	1307	Xn	100	ja ja
6	5,1	Pyridine	110-86-1	1282	F Xn	5	ja ja
7	3,7	2-Butanone	78-93-3	1193	F Xi	200	ja ja
8	3,7	Benzaldehyd	100-52-7	1990	Xn		ja ja
9	3,6	Toluol	108-88-3	1294	F Xn	50	ja ja
10	2,3	1,4-Butanediol	110-63-4	2810	Xn		ja ja
11	2,3	Cyclohexene	110-83-8	2256	F Xi	300	ja ja
12	1,9	2-Hydroxypyridine	142-08-5		(*)		nein ja*
13	1,7	Isopropylbenzol	98-82-8	1918	Xi	50	ja ja
14	1,7	1,4-Dioxan	123-91-1	1165	F Xn	20	ja ja
15	1,4	Furan, 2-methyl-	534-22-5	2301	F Xn		ja ja
16	1,3	2-Acetylfuran	1192-62-7	2811			ja ja*
17	1,1	Acetaldoxime	107-29-9	2332	Xi		ja ja
18	0,9	1,3,5-Trimethylbenzol	108-67-8	2325	Xi		ja ja
19	0,9	Benzene, 1,3-dimethyl-	108-38-3	1307	Xn	100	ja ja
20	0,8	1,3-Octanediol	23433-05-8		(*)		nein
21	0,8	1-Propanol, 2,2-dimethyl-, benzoate	3581-70-2		(*)		nein

Tabelle 10: Versuche

Teil 8: Kabel (Nr. 136)							
No	Area%	Substance	CAS No	UN-No	Gef Symb	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
1	17,1	NAPHTHALENE	91-20-3	1334	Xn		ja ja
2	11,5	Tetradecane	629-59-4		(*)		nein ja*
3	10,8	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-	13898-73-2		(*)		nein
4	8,3	Dodecane	112-40-3		(*)		nein ja
5	8,2	10-Methylnonadecane					nein
6	7,5	Dibenzofuran	132-64-9				ja ja
7	5,2	1H-Indene, 1-ethylidene-	2471-83-2		(*)		nein
8	4,1	Undecane	1120-21-4	2330	(*)		nein ja
9	2,2	Hexadecane, 1,1-bis(dodecyloxy)-	56554-64-4		(*)		nein
10	2,2	Benzene, (1-butylheptyl)-	4537-15-9		(*)		nein
11	2,0	Styrene	100-42-5	2055	Xn	20	ja ja
12	2,0	TOLUENE	108-88-3	1294	F Xn	50	ja ja
13	1,6	Pentadecane	629-62-9		(*)		nein ja*
14	1,5	Decane, 1-(ethenyl-oxyl)-	765-05-9		(*)		nein
15	1,5	Acenaphthene	83-32-9				ja ja
16	1,4	Cetylpiperidinium chloride	6004-24-6	2811**	T**		ja** nein
17	1,2	Dodecane 4-cyclohexyl-, 4-cyclohexyl-	13151-84-3		(*)		nein
18	1,2	1,1'-Bicyclopropyl-, 1,1'-dimethyl-	59020-33-6		(*)		nein
19	1,1	Naphthalene, 7-butyl-1-hexyl-	55000-55-0		(*)		nein
20	1,0	Benzene	71-43-2	1114	F T		ja ja
21	1,0	Hexadecane, 1-chloro-	4860-03-1		(*)		nein ja*
22	0,9	Cyclohexane, 1,1'-hexylidenebis-	55030-20-1		(*)		nein
23	0,9	Dodecane, 1-chloro-	112-52-7		(*)		nein ja*
24	0,8	Naphthalene, 1,4-dimethyl-	571-58-4		(*)		nein ja*
25	0,6	Anthracene	120-12-7		Xn		ja ja
26	0,6	Naphthalene, 1,2-dimethyl-	573-98-8				nein ja*
27	0,6	ACETOPHENONE	98-86-2		Xn		ja ja

Tabelle 10: Versuche

Teil 8 (Fortsetzung): Kabel (Nr. 136, Fortsetzung)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV in CHEMIS
28	0,5	Hexane	110-54-3	1208	F Xn	50	ja ja
29	0,5	Dibutyl phthalate	84-74-2	2995	Xn		ja ja
30	0,4	9H-XANTHENE	92-83-1		Xn		ja ja*
31	0,4	1-Nonene	124-11-8				ja ja*
32	0,4	Benzene, (1-methyldecyl)-	4536-88-3		(*)		nein
33	0,4	BENZENE, PROPYL-	103-65-1	2364	Xi		ja ja
34	0,3	ETHYLBENZENE	100-41-4	1175	F Xn	100	ja ja
35	0,1	BENZONITRILE	100-47-0	2224	Xn		ja ja
36	0,1	METHANE, CHLORO-	74-87-3	1063	F+ Xn	50	ja ja
37	0,1	Cyclohexanone	108-94-1	1915	Xn		ja ja
38	0,1	Benzene, 1,4-dichloro-	106-46-7	1592	Xn	50	ja ja
39	0,1	Benzene, chloro-	108-90-7	1134	Xn N	10	ja ja

Tabelle 10: Versuche

Teil 9: Benzol (Nr. 52402)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	UN-No.	Gef. Symb.	MAK [ppm]	in GefStoffV	in CHEMIS	
1	42,4	Undecane	1120-21-4	2330	(*)		nein	ja	
2	38,0	Alkan							
3	4,5	Decan	124-18-5	2247			ja	ja	
4	3,1	2-Propenal, 2-methyl-	78-85-3	2396	Xi		ja	ja	
5	2,4	Dimethyl ether	115-10-6	1033	F+	1000	ja	ja	
6	2,2	1-Iodoundecane	4282-44-4		(*)			nein	
7	1,6	Octane, 2,4,6-trimethyl-	62016-37-9		(*)			nein	
8	1,1	Decane, 2,9-dimethyl-	1002-17-1					nein	
9	0,7	Butane, 2,2-dimethyl-	75-83-2	1208	F Xi	200	ja	ja*	
10	0,6	Decanedioic acid, didecyl ester	2432-89-5		(*)			nein	
11	0,5	Cyclobutane	287-23-0	2601	F+		ja	ja	
12	0,4	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja	ja	
13	0,3	Chlorbenzol	108-90-7	1134	Xn N	10	ja	ja	
14	0,3	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	1918	Xi	50	ja	ja	
15	0,2	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-	13898-73-2		(*)			nein	
16	0,2	Ethylbenzene	100-41-4	1175	F Xn	100	ja	ja	

Tabelle 10: Versuche

Teil 9 (Fortsetzung): Benzin (Nr. 52403)							
No	Area%	Substance	CAS-No	UN-No	Gef.Symb	MAK [ppm]	In GefStoffV / in CHEMIS
1	37,4	Undecane	1120-21-4	2330	(*)		nein ja
2	36,2	Alkan					
3	4,7	Naphthalene	91-20-3	1334	Xn		ja ja
4	4,6	Dimethyl ether	115-10-6	1033	F+	1000	ja ja
5	3,8	Decan	124-18-5	2247			ja ja
6	2,1	Benzol	71-43-2	1114	F T		ja ja
7	1,6	Decane, 6-ethyl-2-methyl-	62108-21-8		(*)		nein
8	1,4	Toluol	108-88-3	1294	F Xn	50	ja ja
9	1,2	Hexane, 2,4,4-trimethyl-	16747-30-1		(*)		nein
10	0,6	Nonan	111-84-2	1920			ja ja
11	0,6	1-Pentanol, 2-ethyl-4-methyl-	106-67-2		(*)		nein ja*
12	0,4	Heptane, 2,3,6-trimethyl-	4032-93-3		(*)		nein
13	0,4	Acetophenon	98-86-2		Xn		ja ja
14	0,3	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-	13898-73-2		(*)		nein
15	0,3	Styrol	100-42-5	2055	Xn	20	ja ja
16	0,2	ETHYLBENZENE	100-41-4	1175	F Xn	100	ja ja
17	0,2	Benzene, chloro-	108-90-7	1134	Xn N	10	ja ja