

BRANDSCHUTZ- FORSCHUNG

DER BUNDESLÄNDER

BERICHTE

Gefahrstoffbewertung, Datenerhebung aus Mes-
sungen und Projektpflege für Datenbanken der
öffentlichen Hand (Gefahrstoffdatenbanken)

126

ARBEITSGEMEINSCHAFT DER INNENMINISTERIEN DER BUNDESLÄNDER
ARBEITSKREIS V – AUSSCHUSS FÜR FEUERWEHRANGELEGENHEITEN,
KATASTROPHENSCHUTZ UND ZIVILE VERTEIDIGUNG

**Gefahrstoffbewertung, Datenerhebung aus Messungen und
Projektpflege für Datenbanken der öffentlichen Hand
(Gefahrstoffdatenbanken)**

(Zwischenbericht für den Zeitraum vom 01.01.2000 bis 31.12.2000)

Forschungsbericht Nr. 126

Im Auftrag

der Arbeitsgemeinschaft der Innenministerien der Bundesländer
Arbeitskreis V - Ausschuss „Feuerwehrangelegenheiten“

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

Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt
Heyrothsberge
April 2001

ISSN 0170-0060

BERICHTS-KENNBLATT

1. BERICHTSNUMMER

Instituts-Bericht Nr. 399

2. TITEL DES BERICHTES (KURZ)

Gefahrstoffdatenbanken

3. AUTOR(EN)

Brandoberrat Dipl.-Chem. Klaus Steinbach
Dr. rer. nat. Sabine Richter
Dipl.-Chem. Frank Schuppe

4. DURCHFÜHRENDE INSTITUTION (NAME/ANSCHRIFT)

Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt
Biederitzer Straße 5
D-39175 Heyrothsberge
Direktor: Prof. Dr. rer. nat. habil. Grabski
Leitender Branddirektor

5. FÖRDERNDE INSTITUTION/AUFTRAGGEBER (NAME/ANSCHRIFT)

Arbeitsgemeinschaft der Innenministerien der Bundesländer
Arbeitskreis V - Unterausschuss „Feuerwehrangelegenheiten“

6. ABSCHLUSSDATUM

April 2001

7. FÖRDER-/ AUFTRAGS-NR.

IMK 32 (3/00) H

8. SEITENZAHL

98

9. ABBILDUNGEN

11

10. TABELLEN/DIAGRAMME

11

11. LITERATURANGABEN

21

12. KURZFASSUNG

Entsprechend der Aufgabenstellung wurden im Berichtszeitraum weitere Stoffe feuerwehrrelevant bewertet und das Datenmaterial im GSBL-Schnittstellenformat an das Umweltbundesamt zur Übernahme in den GSBL übergeben.

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

Zur Datenerhebung aus Messungen wurden GC-MS-Analysen von Versuchen sowie Untersuchungen im Rahmen von Aufträgen ausgewertet und die identifizierten Hauptkomponenten hinsichtlich ihres Vorhandenseins in der Datenbank CHEMIS und im GSBL überprüft. Hiermit wurden Ansatzpunkte für die Schaffung von Prioritäten bei der weiteren Stoffbewertung gegeben.

13. SCHLAGWÖRTER

Gefahrstoff, Datenbank, Analytik, Gaschromatographie, Massenspektrometrie, Bewertung

14. VERÖFFENTLICHUNGSDATUM

Mai 2001

Inhaltsverzeichnis

0	Einführung	3
1	Bewertung von Gefahrstoffen	4
1.1	Durchführung	4
1.1.1	Quellenrecherche	4
1.1.2	Stoffbewertung	8
1.1.3	Vieraugenprinzip	8
1.2	Datenübernahme mit dem GSBL-Erfassungsmodul	8
1.3	Normtextentwicklung	11
1.4	Ergebnisse	12
2	Arbeiten im Rahmen des GSBL	13
2.1	Qualitätssicherung	13
2.2	Nutzersichten	14
2.3	GSBL-Lenkungsausschuss	14
2.4	Tätigkeit der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „GSBL-Feuerwehr“	14
3	Datenerhebung aus GC-MS-Messungen	15
3.1	Durchgeführte Messungen	15
3.2	Auswertung der GC-MS-Analysen	15
3.3	Auswertung der GC-MS-Daten zur Datengewinnung zwecks Ausbaus der Datenbasis	27
4	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	32
5	Literatur	33
	Anlage 1: Bewertete Stoffe	36
	Anlage 2: Erstellte Strukturformeln	37
	Anlage 3: Erfassungsmaske Feuerwehr	40
	Anlage 4: Plausibilitätsabfragen	56
	Anlage 5: Ergebnisse der GC-MS-Analysen	59

0 Einführung

Gefahrstoffinformationen werden heute in Form von Datenbanken, als Printmedien und über das Internet in unterschiedlichster Form, Qualität teils kostenlos aber auch gegen Entgelt zu sehr differenzierten Preisen angeboten. Unter diesen Gegebenheiten ist es für jeden Datenbanknutzer, wie u. a. die Feuerwehren, nicht einfach, sich nicht nur einen richtigen Überblick zu verschaffen, sondern sich auch objektiv und fundiert entscheiden zu können. Die richtige Auswahl aus der Vielzahl dieser Angebote ist aber für die Effizienz der Gefahrenabwehrmaßnahmen mitentscheidend und sollte daher nicht dem Zufall überlassen bleiben. Die Bereitstellung gesicherter, auf der Grundlage einer fachlichen Bewertung „erzeugter“ Gefahrstoffinformationen und Einsatzhinweise in Form von rechnergestützten Datenbankanwendungen mit einer speziellen Benutzeroberfläche für die Feuerwehren hat insofern eher an Bedeutung gewonnen.

Unter diesem Blickwinkel ist auch die Entwicklung des vor mehr als 6 Jahren begonnenen Projektes „Gemeinsamer Stoffdatenpool des Bundes und der Länder (GSBL)“ zu sehen, aus dessen Datenbestand die Feuerwehren Gefahrstoffinformationen u. a. in Form konkreter Datenbankanwendungen erhalten, wobei als Vorläuferprojekte die Vorhaben INFUCHS und „Gefahrstoffschnellauskunft (GSA)“ zu nennen sind. Durch die ständige Mitwirkung der Feuerwehren, wie auch an den vorgenannten Vorhaben, ist es im Rahmen des GSBL möglich geworden, dass die öffentliche Hand nicht nur fachlich geprüfte Basisdaten zu einer Vielzahl von Gefahrstoffen sowohl in Form chemischer Einzelstoffe als auch handelsüblicher Zubereitungen sondern auch zu die Gefahrenabwehrkräfte interessierenden einsatzrelevanten Sachverhalten anbieten kann. Ausgehend vom Kosten- und Leistungsmodell des GSBL und dessen Grundsatz des gegenseitigen Gebens und Nehmens ist der nicht zu unterschätzende finanzielle Aspekt hervorzuheben, dass für die Nutzung dieser Daten der öffentlichen Hand, vor allem in Form der von speziellen Fachbehörden betriebenen Gefahrstoffdatenbanken, den Feuerwehren bei deren Nutzung kaum Kosten entstehen.

Im Rahmen des Projektes IMK 32 (3/00) H wurden daher, wie schon in den vorherigen Projektschritten, weitere Stoffe hinsichtlich ihres Gefährdungspotentials und einsatztaktischer Maßnahmen bewertet und an die Koordinierungsstelle des GSBL am Umweltbundesamt (UBA) zwecks Integration in den Datenbestand des GSBL übergeben.

Im Zuge der ständigen Bearbeitung sowie im Rahmen eines parallelen Forschungsvorhabens im Auftrag des GSBL erfolgte darüber hinaus eine Weiterentwicklung der Erfassungsmaske und der ihr zugrunde liegenden Bewertungsgrundsätze.

Als Informationsgrundlage für die Bewertung der Stoffe wurden neben der vor Jahren erarbeiteten „Pflicht- und Zusatzliteratur“-Liste neue, vor allem über das Internet zugängliche Quellen verwendet.

Ein weiterer Leistungsteil des Forschungsvorhabens bestand in der Erhebung und Bewertung von Daten aus Real- und Versuchsbränden sowie aus Schadstoffmessungen, wobei dieser Teilbereich, gemessen am Gesamtumfang des Forschungsprojektes, den größeren Anteil ausmacht.

1 Bewertung von Gefahrstoffen

1.1 Durchführung

Die Bewertung erfolgte in Umsetzung der in der Feuerwehreffassungsmaske abgelegten Normtexte, die mit der Ad-hoc-Arbeitsgruppe "GSBL-Feuerwehr", dem BgVV (Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin) und dem UBA als Koordinierungsstelle des GSBL abgestimmt wurden. Diese Feuerwehreffassungsmaske gliedert sich in ausgewählte, für die Feuerwehreinsätze relevante Merkmale, denen Einsatzhinweise in Form von Normtexten bzw. Einzelsachverhalten zugeordnet sind.

Zusätzlich reflektiert eine Zweiteilung bezüglich ausgewählter Merkmale die Unterschiede in der Bewertung der stoffbezogenen Gefahren bei einer Freisetzung im Verhältnis zu Brand, Erhitzung und/oder Zersetzung.

Die Zuordnung von Normtexten und/oder Freitexten erfolgt auf der Grundlage der physikalischen und chemischen Stoffeigenschaften unter Berücksichtigung hinterlegter Erfassungsrichtlinien (Bewerterhandbuch).

Geringfügige Zuordnungsänderungen der Sachverhalte zu den Merkmalen ergaben sich durch die Verwendung des GSBL-Erfassungsmoduls anstelle der bisher verwendeten und speziell für eine Datenübergabe in die Datenbank CHEMIS entwickelten Eingabemaske.

Tabelle 1: Merkmale für die Stoffbewertung

<u><i>Hinweise bei Freisetzung:</i></u>	<u><i>Zusatzhinweise bei Brand/Erhitzung/Zersetzung:</i></u>
Persönliche Schutzausrüstung	Persönliche Schutzausrüstung Brand
Freisetzung – Empfehlung/Maßnahmen	Einsatzhinweise bei Brand
Brand- und technische Gefahren	Löschmittel
Explosionsschutz	Messen/Nachweisen (Brand)
Verwendung von Wasser	Warnen/Evakuieren (Brand)
Materialien für Behälter, Geräte, Armaturen	
Abdichtmaterialien	
Binde- und Neutralisationsmittel	
Messen/Nachweisen	
Warnen/Evakuieren	

1.1.1 Quellenrecherche

Vor der eigentlichen Bewertung erfolgt eine komplexe Informationsrecherche, beginnend mit den Quellen aus der Liste der Pflicht- und Zusatzliteratur (siehe Anlage 3). Zu den Stoffen, bei denen hierbei für eine Bewertung nicht ausreichend Material gefunden wurde, muss

nach zusätzlichen Informationen in weiteren Stoffdatenbanken, Handbüchern und anderen Informationsquellen gesucht werden.

Über die in Standortnähe befindliche Bibliothek der Universität Magdeburg besteht eine Zugriffsmöglichkeit auf solche chemischen Standardwerke wie *Beilstein*, *Gmelin* und *Chemical Abstracts* u. a.

Eine wichtige Entwicklung ist in diesem Zusammenhang auch der Ende 1999 realisierte Direktzugriff auf den Datenbestand des GSBL über Internet mit Nutzererkennung. Durch die im Jahre 2000 vollzogenen Entwicklungen im GSBL sind deutliche Informationsgewinne im Vergleich zu den Online-Recherchemöglichkeiten im Jahre 1999 (erste Erprobungsphase des GSBL) zu konstatieren. Als nach wie vor wenig ausgereift ist die Darstellung der Daten für den Nutzer in Form der Großrechner-Datenbank zu werten (besonders nachteilig wie im Falle des IdF LSA als Datenbewerter). Insbesondere ist ein Ausdruck ausgewählter Informationen in einer für eine Bewertung nutzbaren komprimierten Form noch nicht möglich.

Wie bereits in der Vergangenheit festgestellt wurde, ist eine zunehmende Verknappung der Basisinformationen (eingeschränkte Datenlage) zu verzeichnen. Entsprechende Defizite führen zwar zu einer deutlichen Erhöhung bei den Rechercheaufwendungen, gestatten aber dennoch eine sachgerechte Bewertung.

Um die Bewertungssicherheit zu gewährleisten, wächst allerdings die Zahl zu recherchierender Quellen. Darüber hinaus werden zunehmend auch Informationen zu Homologen oder strukturell ähnlichen Verbindungen herangezogen. Entsprechend steigt der Anteil der absoluten Erstbewertungen zu den zu bearbeitenden Sachverhalten.

Soweit allerdings Quellen hoher Bonität widerspruchsfrei und für die Bewertung ausreichende Informationen vermitteln, wird auf eine ausufernde Verbreiterung der Quellenrecherche verzichtet.

Die gründliche Quellenaufarbeitung ist auch zur Absicherung der Identdaten zunehmend unerlässlich.

Obwohl alle Stoffinformationen für einen zu bewertenden Stoff auf elektronischem Wege gespeichert werden, wird zu jedem bearbeiteten Stoff ein Dossier angelegt. Es umfasst in Papierform die zusammengetragenen Rechercheergebnisse (Quellenbelege), deren Dokumentation im Erfassungsbeleg sowie die Eigenbewertungen auf Basis des durch das IdF LSA benutzten Erfassungsformulars.

Diese Form der Dokumentation ist ebenfalls Voraussetzung für eine effiziente Plausibilitäts- und Stichprobenprüfung (Vieraugenprinzip) und gestattet darüber hinaus jederzeit eine nachprüfbare Rückverfolgung der Bewertungen auf ihre Grundlagen (Gebot der Klarheit).

Im Bearbeitungszeitraum wurde als eine weitere Quelle mit integrierter Rechercheroutine die CD „Gefahrstoffe – Datenblätter, Vorschriften, Arbeitshilfen“ (Welzbacher) vom WEKA Fachverlag beschafft. Als besonders vorteilhaft erweist sich die 2-monatige Update-Aktualisierung.

Ein großer Informationsfundus erschließt sich durch Recherchen im Internet. Hierbei sind vor allem frei zugängliche Stoffdatenbanken, Metadatenbanken und vor allem die Sicherheitsdatenblätter und weitere Chemikalieninformationen der Hersteller/Vertreiber von großer Bedeutung. Einige Beispiele sind in Tabelle 2 angeführt.

Tabelle 2: Internet-Quellen zur Informationsbeschaffung

Internet-Adresse	Art der Quelle, Inhalte
http://www.chemfinder.com/	Database and Internet Searching
http://www.chemie.fu-berlin.de/chemistry/index/chemdb/subst/	Chemistry Databases: Chemicals and Safety (Linksammlung)
http://www.tu-clausthal.de/gsv/db/gsq.phtml	Chemikaliendatenbanken
http://www.lua.nrw.de/igs/index.htm	Informationssystem Gefährliche/umweltrelevante Stoffe IGS
http://www.bgvv.de/dbs/index.htm	BgVV Datenbanken (CIVS, ICSC, CHEMIS)
http://www.gefahrstoff-info.de/gdl/gdl_gestis/gdl_gestis.htm	Gemeinsame Gefahrstoffdatenbank der Länder und der Berufsgenossenschaften (GDL, GESTIS)
UBA-Extranet über Internet (Passwort erforderlich)	Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund/Länder (GSBL V2)
http://www.feuerwehr.net/ (unter Gefahrgut)	Gefahrgutinformationen (Linksammlung)
http://www.wiz.uni-kassel.de/dain/	DAIN Metadatabase of Internet Resources for Environmental Chemicals
http://www.gein.de/	GEIN Umweltinformationsnetz Deutschland
http://www.ericards.net/german/index.asp?	CEFIC-ERI-Card-Datenbank
http://www.tc.gc.ca/canutec/erg_gmu/erg2000_menu.htm	Emergency Response Guidebook 2000 (entspricht „Nüßler“)
http://www.chemie.uni-hamburg.de/kontakte/sicherheit.html	Informationen zum Thema Sicherheit und Entsorgung (Universität Hamburg)
http://siri.org/	Vermont Safety Informations Resources, Inc. (SIRI MSDS collection)
http://www.gcms.de/data.html	Databases and MSDS
http://www.camd.lsu.edu/msds/jssearch.htm	Suche MSDS (I) (Louisiana State University)
http://www.msdsonline.com/	Suche MSDS (II) (Registrierung erforderlich)
http://www.ilpi.com/msds/index.html	Allgemeiner Überblick über MSDS im Internet
http://www.sigma-aldrich.com/saws.nsf/ProductSearch?OpenFrameset	Chemikalien und MSDS von Sigma, Aldrich, Fluka, Supelco, Riedel-de-Haen, Sigma-Aldrich
http://www.acros.be/index_netscape.html	Chemikalieninformationen ACROS/Fisher Scientific
http://www.merck.de/german/services/index.htm?index_bottom_catalog.htm	Chemikalieninformationen MERCK
http://www.basf.com/search/index.html	Produktinformationen BASF

Als besonders „fündig“ erwiesen sich der CHEMFINDER sowie die verschiedensten Angebote zu Sicherheitsdatenblättern/MSDS (Material Safety Data Sheets) (siehe Abb. 1 und 2).

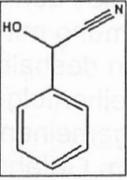
ChemFinder.Com Search Result Page - Netscape

Detail Bearbeiten Ansicht Gehe Communicator Hilfe

Mandelonitrile [532-28-5]

Synonyms: alpha-hydroxybenzene acetonitrile; hydroxyphenylacetonitrile; amygdalonitrile; benzaldehyde cyanohydrin; phenylglycolonitrile; mandelic acid nitrile; alpha-Hydroxyphenylacetonitrile;

C_8H_7NO
133.1494

 View with ChemDraw Plugin
Save in CDX format

BUY AT CHEMACX.COM
VIEW CHEM3D MODEL

[Add Compound](#) [Add or Change Property](#) [Add Link](#)

ACX Number	X1015291-5	CAS RN	532-28-5
Melting Point (°C)	-10	Density	1.117
Boiling Point (°C)	170	Vapor Density	
Refractive Index	1.5315	Vapor Pressure	
Evaporation Rate		Water Solubility	<0.1 g/100 mL at 20 C
Flash Point (°C)	97	EPA Code	
DOT Number		RTECS	OO8400000

Dokument: Übermittelt

Start Microsoft Word - 3-00_GE... ChemFinder.Com Sea...

Abb. 1: Recherche mit CHEMFINDER

Search - Netscape

Detail Bearbeiten Ansicht Gehe Communicator Hilfe

Areas of Interest Brands Fine Chemicals Sigma-Diagnostics

Search Center

Logon Register Technical Library Search Center Order Center Customer Support Company Help Home

Catalog Search

1. Select Search Type:
 Product Name Full Text
 Molecular Formula CAS#
 Product Number Keyword

2. Select Search Scope:
 All Research Products

3. Enter Search Text:
 532-28-5
 GO

Product Information

Product Number: 116025
 Product Name: Mandelonitrile, tech.

Valid 02/2001 - 04/2001

Description / Pricing
Card of Analysis
MSDS

Options
 Print Preview
 Bulk Quote
 Add a Submittal

Sigma-Aldrich Chemie GmbH
 Riedstrasse 2
 D-69555 Steinheim
 Deutschland
 Tel: 07329/970
 Nachr: 07329/310

MATERIAL SAFETY DATA SHEET

SECTION 1. ----- CHEMICAL IDENTIFICATION -----
 CATALOG #: 116025
 NAME: MANDELONITRILE, TECH.

SECTION 2. ----- COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS -----
 CAS #: 532-28-5
 MF: C8H7NO
 EC NO: 208-532-7

SYNONYMS
 ACETONITRILE, HYDROXYPHENYL- * AMYGDALONITRILE * BENZALDEHYDE
 CYANOHYDRIN * BENZALDEHYDKYANHYDRIN (CZECH) * GLYCOLONITRILE, PHENYL-
 * MANDELIC ACID NITRILE * NITRIL KYSELINY MANDLOVE (CZECH) *

SECTION 3. ----- HAZARDS IDENTIFICATION -----

Dokument: Übermittelt

Start Microsoft Word - 3-00_GE... Search - Netscape...

Abb. 2: MSDS-Recherche bei Sigma-Aldrich (Registrierung erforderlich)

Allerdings musste auch bei in diesen Quellen durchgeführten Recherchen festgestellt werden, dass es bei einigen, weniger gebräuchlichen Stoffen ziemlich aufwendig war, die interessierenden Stoffinformationen zu finden. So wurden z. B. Sicherheitsdatenblätter zu einigen Stoffen aus asiatischen Ländern über E-Mail abgerufen. Mit diesem Vorgehen verbunden war zwangsläufig eine enorme Erhöhung des Recherche- und damit einhergehend des Zeitaufwandes.

Obwohl sich hinter diesem Sachverhalt ein Minimum an Stoffen verbirgt, soll dies dennoch auf teilweise zu realisierende Rechercheaufwendungen hinweisen. In Abstimmung mit den Gremien des GSBL und der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „GSBL-Feuerwehr“ wurden deshalb Prioritäten bei der Stoffauswahl vereinbart. Orientiert wird bei der Auswahl und Reihenfolge der zu bearbeitenden Stoffen u. a. auf die Häufigkeit eines Transport und des allgemeinen Umgangs mit entsprechenden Gefahrgütern/Gefahrstoffen (z. B. solchen aus dem Gefahrgutrecht nach Anhang B 5 ADR unter Berücksichtigung der aktuellen Rechtslage, der konkreten Datenlage im GSBL einschließlich des notwendigen Identabgleiches, des Datenmodells des GSBL u. a. Faktoren). Diese Vorgehensweise wird ab Projekt IMK 36 (3/01) H praktiziert.

1.1.2 Stoffbewertung

Im Rahmen der Stoffbewertung sind eingangs zunächst die recherchierten Stoffinformationen und Bewertungen hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit und Wertigkeit (Bonität) sowie ihres Aussagegehaltes (Plausibilität) zu prüfen.

Die Stoffbewertung (Sachverhaltsvergabe) selbst stützte sich auf am IdF LSA erarbeitete Bewertungsrichtlinien (Bewertungshandbuch). Diese basieren auf geltenden Rechtsvorschriften und Regelungen aus dem Gefahrstoff- und Gefahrgutbereich und berücksichtigen die technisch-taktischen Möglichkeiten der Feuerwehren.

Der Sachverhalts- und Merkmalskatalog des IdF LSA geht in seinen Grundzügen auf die Arbeit der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „GSBL-Feuerwehr“ zurück. Er wurde im Rahmen einer mehrjährigen Bewertungspraxis inhaltlich weiterentwickelt und ist erklärter Standard des GSBL im Bereich der Informationen für Gefahrenabwehrkräfte.

1.1.3 Vieraugenprinzip

Die Bewertungen werden nochmals auf Plausibilität geprüft. Stichprobenweise erfolgt eine weitere Prüfung durch einen nicht mit der Stoffbewertung befassten Mitarbeiter.

Bei einem zum primären Prüfergebnis abweichenden Standpunkt wird unter Bezugnahme auf die ausgewerteten Quellen und das Bewerterhandbuch eine endgültige Bewertung vorgenommen.

Im Einzelfall führte die Problemdiskussion zur Konkretisierung der Arbeitsrichtlinien, des Bewerterhandbuch und der Erfassungsmaske.

1.2 Datenübernahme mit dem GSBL-Erfassungsmodul

Nach nochmaliger Sichtung werden die Bewertungen in das GSBL-Erfassungsmodul übertragen, wobei ein Segment dieses Erfassungsmoduls die Feuerwehreffassungsmaske reflektiert. Das Programm erlaubt eine Eingabe, eine Korrektur und auch Ausdrücke eingetragener Daten und bildet die Voraussetzung für die Übergabe der bewerteten Daten an die Koordinierungsstelle des GSBL im GSBL-Schnittstellenformat.

Eine Erfassung der bewerteten Daten mit dem eigens für eine Datenübergabe an die Datenbank CHEMIS erstellten Erfassungsprogramm erfolgte im Berichtszeitraum aus dem im Vorbericht genannten Gründen nicht mehr. Eine Fortsetzung der Datenübergabe an das BgVV ist dann wieder möglich, wenn das BgVV über die vorgenannte Schnittstelle für einen Datentransfer verfügt. Dies gilt im Übrigen für alle Datenbankbetreiber von rechnergestützten Gefahrstoff-Datenbanken für den Nutzerbereich Feuerwehr. Mögliche Unterschiede in der Merkmals- und Sachverhaltsstruktur der einzelnen Datenbankoberflächen wären dann bei den Datenbankbetreibern abgleichbar. Da außerdem im Rahmen eines vom GSBL geförderten weiteren Forschungsvorhabens mit dem neuen GSBL-Erfassungsprogramm gearbeitet wurde, lag es nahe, ausschließlich das GSBL-Erfassungsmodul für laufende Projekte zu nutzen. Ein ständiger Wechsel zwischen den zwei Eingabe-Programmen wäre uneffektiv und nicht vertretbar.

Durch die direkte Einspielung der Daten in den GSBL stehen die Stoffbewertungen nunmehr nicht nur einem größeren Nutzerkreis, sondern auch den Betreibern von Gefahrstoffdatenbanken der öffentlichen Hand zur Verfügung. So stehen derzeit Überlegungen zur gleichzeitigen Übernahme der vom IdF LSA erzeugten Daten in die Datenbank CHEMIS über das GSBL-Schnittstellenformat an.

Mit dem Erfassungsmodul GSBL [1] können GSBL-Daten auch „ausgelagert“ werden, an einem lokalen Rechner bearbeitet (hier: bewertet) werden, Stoffe neu angelegt und alle Daten über ein spezielles Schnittstellenformat wieder in den GSBL-Datenbestand eingelesen werden. Mittels eines integrierten Struktureditors (*CrossFireTM*, Beilstein) können Strukturen erstellt werden.

Nach Absprache über die zu bearbeitenden Stoffe wird ein Datenbankcontainer mit den entsprechenden Rohdaten (oft nur Stoffart, Registriernamen, sonstige Namen, CAS-Nummer, wenn vorhanden Struktur, evtl. Bewertungen anderer Datenbankbetreiber wie BIG, RESY u. ä.) in das Programm eingelesen.

Nach einigen Vorarbeiten (Eintrag von Bearbeiter- und Projektdaten, Erstellung der Sachverhaltstabelle, Komplettierung der Nachschlagetabellen u. ä.) erfolgt für den jeweiligen Stoff zuerst der Aufruf des zu bearbeitenden Merkmals (siehe Abb. 1, Beispiel: Merkmal Persönliche Schutzausrüstung für Stoff CAS-Nummer 532-28-5; alpha-Hydroxybenzol-acetonitril bzw. Mandelonitrile).

Nacheinander werden allen Merkmalen (siehe Tabelle 1) die entsprechenden Normtexte/Phrasen zugeordnet. Kann ein Sachverhalt mit den vorgegebenen Normtexten nicht treffend charakterisiert werden, sind in gewissem Umfang Freitexte statthaft. Ergänzungen zu Normtexten werden durch Ein- und Anfügemöglichkeiten realisiert. Diese Freitexte können u. U. Empfehlungen für neu festzulegende Normtexte sein (siehe Abschnitt 1.3). Allerdings muss hierbei vom Grundsatz ausgegangen werden, dass Neufestlegungen zu Normtexten in Abstimmung mit den Datenbankbetreibern, dem GSBL und der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „GSBL-Feuerwehr“ erfolgen müssen und in einem ausdrücklich notwendigen Maße erfolgen sollten.

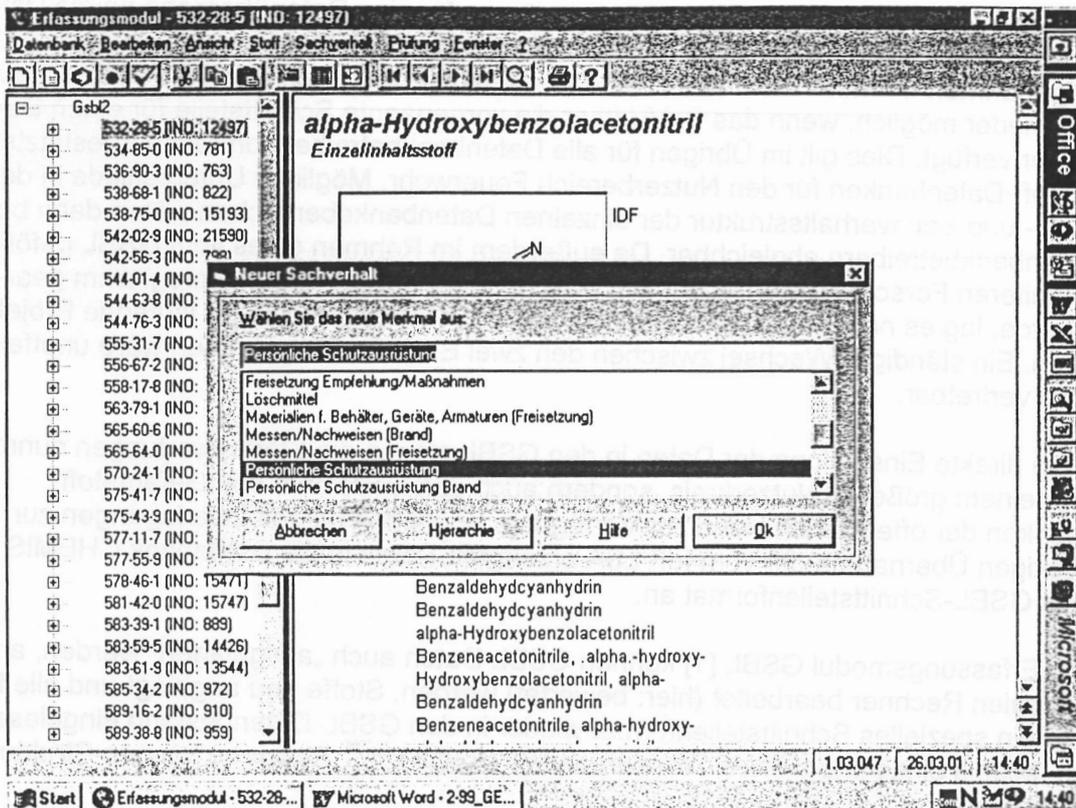


Abb. 3: Auswahl des zu bearbeitenden Merkmals

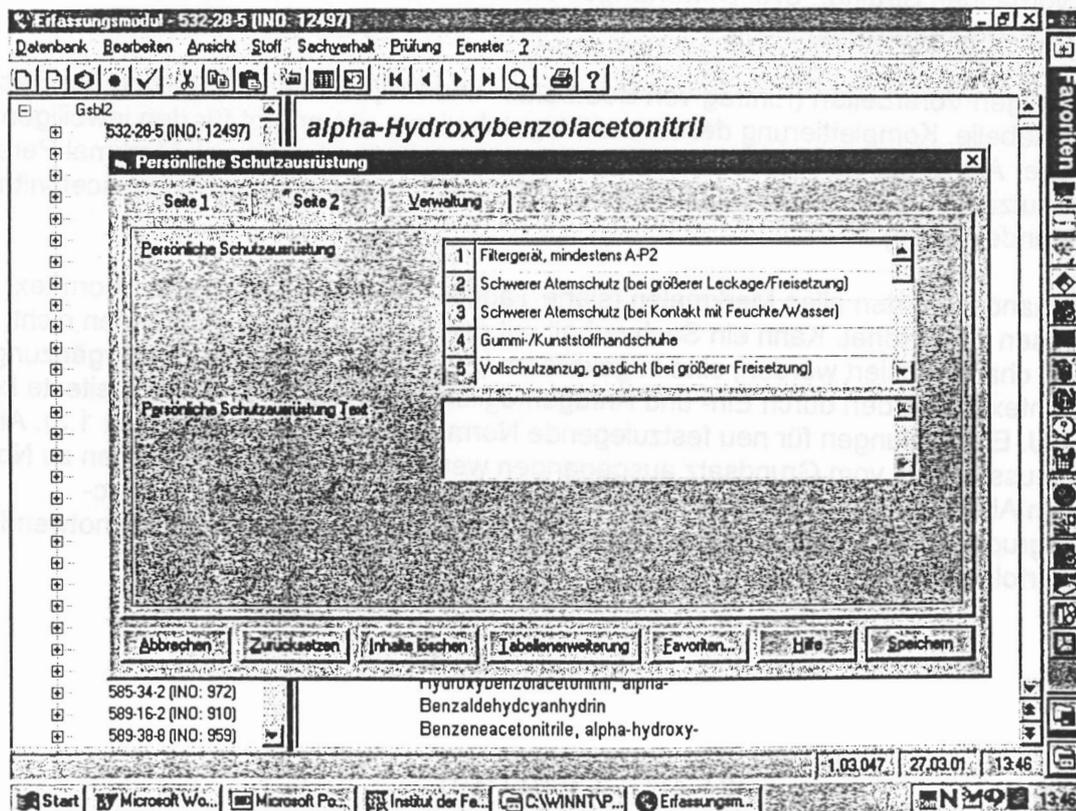


Abb. 4: Auswahl entsprechender Normtexte/Phrasen

Fehlende Strukturen wurden mit Hilfe des Struktureditors *CrossFire™* (Beilstein) eingegeben. Hierbei war auf die entsprechenden Vorgaben zu achten [2], um eine Einheitlichkeit im GSBL durch die unterschiedlichen Bearbeiter zu gewährleisten.

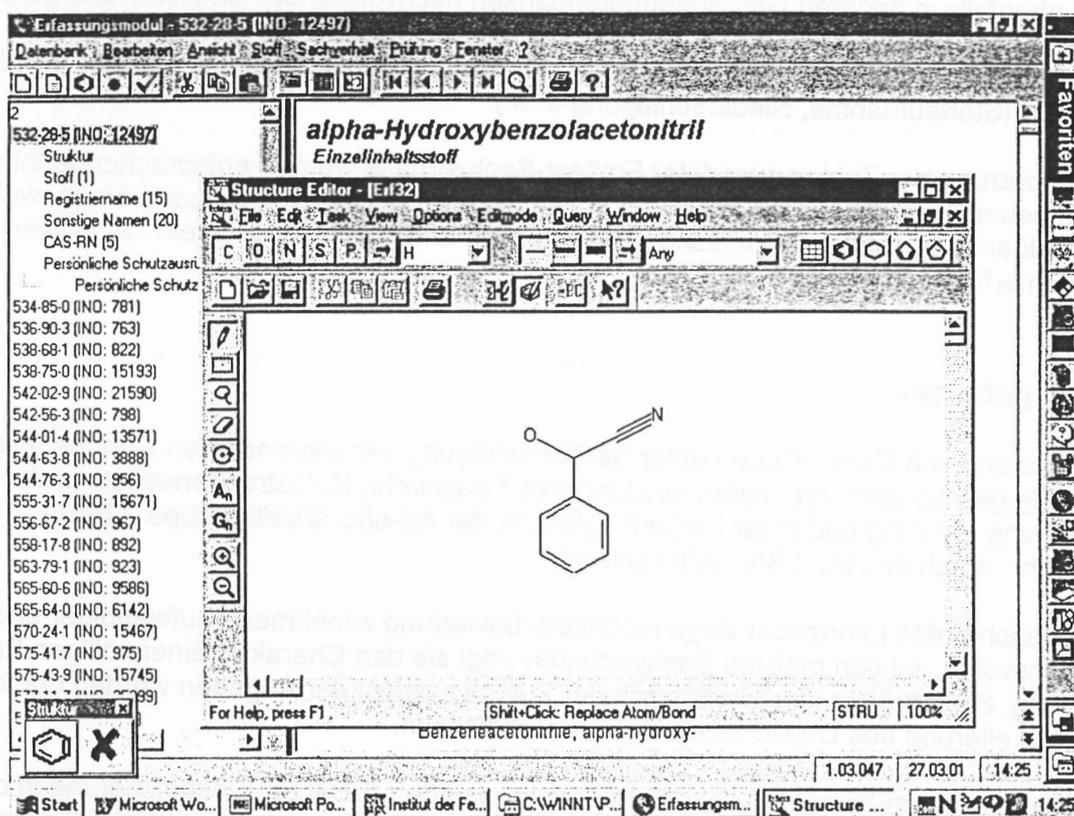


Abb. 5: Erstellen einer Struktur mit dem integrierten Struktureditor

Nach abgeschlossener Bearbeitung der Stoffe und nochmaliger Überprüfung auf Vollständigkeit (evtl. Korrekturen durch Editieren) werden durch Exportieren die im Container enthaltenen Daten im Standardschnittstellenformat herausgeschrieben. Die entstehenden ASCII-Dateien (Exportdatei und Konfigurationsdatei) können somit dem UBA zum Einlesen in den GSBL übergeben werden.

1.3 Normtextentwicklung

Die in den zurückliegenden Jahren mit dem UBA, dem BgVV und der Ad-hoc-Arbeitsgruppe "GSBL-Feuerwehr" abgestimmten Normtexte ermöglichten nicht in jedem Fall eine ausreichende Reflexion der von den Stoffen ausgehenden Gefahren.

Zur Adaption an die Bewertererfordernisse wurde und wird von der Möglichkeit der Freitext-Ein-/Anfügung und der Benutzung von Freitext-Feldern Gebrauch gemacht. Dies führte im Verlauf der Bewertung von mehr als 3.000 Stoffen trotz restriktiver Handhabung zu einer Fülle unterschiedlichster Anfügungen und neuer Sachverhalte.

Veränderungen ergaben sich auch durch Entwicklungen im Bereich der Gefahrenabwehr, wie dem sich ständig erweiternden Kenntnisstand der Nutzer sowie dem technischen Fortschritt auf diesem Gebiet. Viele allgemeine Hinweise erscheinen heute selbstverständlich. So verschob sich die Praxis der Nutzung von persönlicher Schutzausrüstung wie insbesondere der Chemikalienschutzkleidung hin zu einem Maximalschutz. Auch sind die Vorgaben

zu Materialien für Chemikalienschutzanzüge von der Entwicklung der Schutzkleidung weitgehend überholt.

Neue Sachverhalte sind schließlich auch das Ergebnis einer veränderten Bewertungspraxis, wie sie ebenfalls in anderen Gefahrstoffdatenbanken nachvollziehbar ist. Der Trend geht zu einer möglichst vollständigen Erfassung aller denkbaren Gefahren bei Freisetzung bzw. Brand, Erhitzung und Zersetzung sowie beim Handling unter den Bedingungen der Gefahrenabwehr (Stoffaufnahme, Niederschlagung u. ä.).

Zur Reduzierung der Zahl verwendeter Freitext-Sachverhalte wurden entsprechende Inhalte in Form neuer Sachverhalte normiert und in den Sachverhaltskatalog aufgenommen, wobei ihr Charakter in der Erfassungsmaske kenntlich blieb und soweit möglich ein restriktiver Gebrauch erfolgt (vgl. Anlage 3).

1.4 Ergebnisse

Die Bewertung von Gefahrstoffen unter Berücksichtigung der vorgenannten Randbedingungen wurde gemäß dem Votum des Ausschusses Feuerwehr, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung (AFKzV) und unter Projektbegleitung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe "GSBL-Feuerwehr" durch das IdF LSA weitergeführt.

Die eingeschränkte Informationslage macht die Bewertung zunehmend aufwendiger und anspruchsvoller. Zu den meisten Sachverhalten trägt sie den Charakter einer völligen Erstbewertung. Einschränkungen hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Angaben werden durch eine Verbreiterung des Quellenstudiums ausgeschlossen.

Im Berichtszeitraum konnten 36 Stoffe bearbeitet und dem UBA zur Einspeicherung in den GSBL übergeben werden (siehe Anlage 1). Von 18 dieser Stoffe wurde mit Hilfe des Beilstein-Struktureditors die Strukturformel erstellt (siehe Anlage 2).

Das IdF LSA organisierte im Rahmen der Jahresfachtagung der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes (vfdb) im Oktober des Jahres 2000 eine Ausstellung und Präsentation von sechs Gefahrstoffdatenbanken bzw. Gefahrstoffinformationssystemen der öffentlichen Hand. Diese Veranstaltung, an der im Einzelnen

- die Koordinierungsstelle des Gemeinsamen Stoffdatenpools des Bundes und der Länder (GSBL) beim Umweltbundesamt (UBA),
- das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) als Betreiber der Gefahrstoffdatenbank CHEMIS,
- die Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg als Betreiber der Gefahrstoffdatenbank RESY,
- das Landesumweltamt des Landes Nordrhein-Westfalen als Vertreter für die Gefahrstoffdatenbank „Informationssystem Gefährliche/umweltrelevante Stoffe" (IGS),
- die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) als Betreiber der Datenbank „Gefahrgut“
- sowie die Hessische Landesanstalt für Umwelt als Betreiber der „Gefahrstoffdatenbank der Länder" (GdL)

teilnahmen, fand regen Zuspruch, was zur Vertiefung des Verständnisses im Umgang mit Gefahrstoffdatenbanken beitrug. Insbesondere wurde den Besuchern vermittelt, dass eine Datenbereitstellung durch den GSBL und die Verfügbarkeit dieser Daten über die vorgenannten Datenbanken eine wesentliche Garantie für aktuelle und geprüfte Daten darstellt.

Durch das IdF LSA wurde darüber hinaus in einem Vortrag ein Erfahrungsbericht mit Hinweisen zur Datenbank „Gefahrgut“ der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM) aus der Sicht der Feuerwehr anlässlich der Präsentation dieser Datenbank auf einem Workshop im BMVBW gegeben, wobei insbesondere die Bedürfnisse der Feuerwehren hinsichtlich Inhalt und Handling einer Gefahrstoffdatenbank herausgearbeitet wurden.

Durch die Mitarbeiter des IdF LSA wurde die Mitwirkung in den GSBL-Arbeitsgruppen „Qualitätssicherung“, „Endanwendersichten“ und „Fachliches Datenmodell“ sowie im Lenkungsausschuss des GSBL abgesichert.

Durch die Mitarbeiter des IdF LSA wurde nicht nur die Teilnahme an den Beratungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „GSBL-Feuerwehr“ abgesichert, sondern die Beratungen wurden teilweise durch das IdF LSA vorbereitet und durchgeführt.

In Anpassung an die vorgenannten Entwicklungen auf dem Gebiet der Gefahrenabwehr sowie im Sinne einer möglichst treffenden Berücksichtigung des jeweiligen Gefahrenpotentials erfolgte im Berichtszeitraum darüber hinaus eine Fortschreibung der Erfassungsmaske und der Bewertungsgrundlagen.

Für die bisher benutzten Standardsätze wurde ein Identabgleich durchgeführt.

An einer Lösung für die Übernahme der Bewertungen in die Datenbank CHEMIS wird zurzeit gearbeitet.

Aus der Arbeit mit dem GSBL-Erfassungsprogramm ergaben sich wichtige Erkenntnisse für eine evtl. Fortschreibung des Programmes, die dem UBA mitgeteilt wurden.

2 Arbeiten im Rahmen des GSBL

2.1 Qualitätssicherung

Schwerpunkt der Mitarbeit des IdF LSA im AK „Qualitätssicherung“ des GSBL bildete die Mitwirkung bei der Festlegung von Qualitätsanforderungen an Daten des GSBL und insbesondere hinsichtlich der feuerwehrrelevanten Merkmalsätze.

Im Rahmen der Tätigkeit im Arbeitskreis erfolgte darüber hinaus eine Mitwirkung bei der Formulierung allgemeiner Qualitätsanforderungen an die Daten, die Datenübernahme und Dokumentation.

Der vom IdF LSA in Abstimmung mit der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „GSBL-Feuerwehr“ erarbeitete Sachverhaltskatalog (IdF-Erfassungsmaske) besitzt nach wie vor im GSBL den Status eines anerkannten Standards für den Bereich Gefahrenabwehr. Die vom IdF LSA im Rahmen der IMK-Forschung erarbeitete Daten genießen wegen ihrer hohen Bonität absolute Priorität im Datenpool des GSBL und werden deshalb auch von anderen Datenbankbetreibern vorrangig genutzt.

Im Rahmen des Qualitätsmanagements des GSBL wurden die im Jahre 1999 begonnenen Arbeiten für den GSBL zu den feuerwehrrelevanten Sachverhalten hinsichtlich möglicher Plausibilitätsabfragen fortgesetzt. Ziel dieser Abfragen ist es, die Bonität der Daten im GSBL zu prüfen und durch Rückkopplung mit den Datenlieferanten zu heben. Im Rahmen der Qualitätssicherungsmaßnahmen des GSBL werden daher für alle Sachverhalte entsprechende Abfragen erstellt.

Im Berichtszeitraum erfolgte eine Umsetzung der Abfragen in die Syntax des DV-technischen Datenmodells. Erste Ergebnisse liegen zwar vor, doch ist mit einem Abschluss gemessen an dem derzeit in ihrem Aufwand nicht abschätzbaren Überprüfungen bzgl. der bislang bearbeiteten Stoffe vorerst nicht zu rechnen.

Erhebliche Aufwendungen sind in den nächsten Jahren auch im Rahmen der Erstellung des Nutzerhandbuches des GSBL zu erwarten. Hierbei ist u. a. die gesamte Merkmals- und Sachverhaltsstruktur des GSBL darzustellen und zu definieren. Die Verantwortung hierfür liegt zwar im Arbeitskreis "Fachliches Datenmodell", die Arbeit wird jedoch zu einem erheblichen Teil von den Datenlieferanten und damit auch vom IdF LSA erwartet.

2.2 Nutzersichten

Die Arbeit in dieser Arbeitsgruppe des GSBL wurde zwar bereits 1997 mit einer Empfehlung des Lenkungsausschusses über die Basisanforderungen von Anwendersichten für Datenbanknutzer (Expertensicht, Endanwendersicht) beendet, aber letztendlich in der 1998 ins Leben gerufenen Arbeitsgruppe „Endanwendersicht“ fortgesetzt.

Durch den Fortbestand der bekannten Feuerwehr-Endanwendersichten CHEMIS, RESY, IGS, GSA u. a. werden auch künftig geeignete PC-gestützte Datenbanken mit Einsatzhinweisen und Gefahrstoffdaten zur Verfügung stehen. Neben der Individualität wird eine ihrer Stärken in der Zugriffsmöglichkeit auf den gemeinsamen Datenhintergrund des GSBL bestehen. Für die Datenbank CHEMIS wurden im Berichtszeitraum erste Überlegungen für eine moderne Benutzeroberfläche konzipiert, die 2001 mit konkreten Arbeiten fortgeführt werden sollen, um 2002 eine zeitgemäße Benutzeroberfläche vorliegen zu haben.

2.3 GSBL-Lenkungsausschuss

Der Vertreter des IdF LSA nahm sowohl als Gast als auch in Vertretung des Vorsitzenden der Ad-hoc-Arbeitsgruppe "GSBL-Feuerwehr" an den Beratungen des Lenkungsausschusses im Jahre 2000 teil. Durch die Mitwirkung konnten wesentliche Hinweise hinsichtlich der Bedürfnisse von Gefahrstoffdatenbank-Endanwendern wie der Feuerwehr gegeben werden. Wichtig waren auch die Hinweise zur Konkretisierung des Stoffspektrums und hierfür einsetzbarer Datenhintergründe.

2.4 Tätigkeit der Ad-hoc-Arbeitsgruppe "GSBL-Feuerwehr"

Die Ad-hoc-Arbeitsgruppe "GSBL-Feuerwehr", die sich derzeit aus den Vertretern der Innenministerien von Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen, dem IdF LSA und dem Vorsitzenden, Herrn LBD Brömme, zusammensetzt, kam im Berichtszeitraum zu drei Beratungen zusammen. Im Rahmen dieser Beratungen wurden Berichte zur GSBL-Gremientätigkeit, zur Entwicklung des GSBL und der konkreten fachlichen Mitwirkung des IdF LSA im GSBL erörtert. Es wurde festgelegt, dass beginnend ab 2001 jährlich zweimal Beratungen durchzuführen sind, deren Anzahl im Bedarfsfall auch erhöht werden kann. Jeweils eine Beratung im Oktober und Ende 2000 diente der Vorbereitung der Sitzung des AFKzV, wobei hierzu spezielle Sitzungen für 2001 vorgesehen werden. Entsprechende Zuarbeiten zur Tagungsordnung wurden in Vorbereitung der Arbeitsberatungen dem Leiter der Ad-hoc-Arbeitsgruppe "GSBL-Feuerwehr" und an die Mitglieder der Arbeitsgruppe übergeben.

3 Datenerhebung aus GC-MS-Messungen

Eine weitere Aufgabenstellung des Themas war, Ergebnisse von Schadstoffmessungen mit dem vorhandenen Gaschromatographie-Massenspektrometrie-System hinsichtlich der Schaffung weiterer Grundlagen zur Datengewinnung bei Bränden und/oder Gefahrstofffreisetzungen zwecks Ausbaus der Datenbasis auszuwerten.

Hierzu wurden im Bearbeitungszeitraum durchgeführte GC-MS-Messungen bei Versuchsbränden und im Rahmen von Aufträgen/Gutachten herangezogen und ausgewertet. Reale Schadensereignisse, in deren Folge es zu MOBLAB-Einsätzen gekommen wäre, lagen nicht vor.

Die GC-MS-Untersuchungen wurden mit dem mobilen Massenspektrometer EM 640 der Fa. BRUKER DALTONIK GmbH, Bremen durchgeführt [3, 4].

Die GC-MS-Messungen erfolgten nach der Standard-Einsatz-Methode:

- Thermodesorption von Adsorptionsröhrchen
- Adsorptionsmittel: TENAX
- GC-Säule: DB1, 7,5 m, Phasendicke 5 µm, ID 0,32 mm
- Desorptionszeit/-temperatur: 1,5 min/240 grad C
- Injektionszeit: 15 s
- GC-Temperaturprogramm: 1. Stufe (grad C/min/Gradient): 38/0,25/35
2. Stufe (grad C/min/Gradient): 220/5/0
- MassScan: 15 - 400 u
- Trägergas (gereinigte Luft): 300 hPa

3.1 Durchgeführte Messungen

GC-MS-Untersuchungen wurden vor allem im Rahmen von Aufträgen zu Raumluftuntersuchungen, Charakterisierungen von Altstoffen sowie internen Aufgabenstellungen/ Gutachten durchgeführt.

Ausgewählte Beispiele sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

3.2 Auswertung der GC-MS-Analysen

1. Altstoffe [5]:

Untersucht wurden flüssige Altstoffe in Kanistern, die mittels der GC-MS-Analytik identifiziert werden sollten.

Die Probenahme erfolgte direkt über den Materialien durch „Schnüffeln“ mittels TENAX-Adsorptionsröhrchen und Handpumpe.

Identifiziert werden konnten Methanol und Petrolether (mit Verunreinigungen).

Tabelle 3: Versuche/Aufträge

Nr.	Versuch/ Auftrag	Analysen- Nr.	Bemerkung	Material	Hauptbestandteile
1	Altstoffe	1116.msf 1118.msf	Identifizierung von Altstoffen durch direkte Probenahme mit Adsorptionsröhrchen und Pumpe („Schnüffeln“)	Flüssige Proben	1116: Methanol + Verunreinigungen 1118: Petrolether
2	Brand Förderbänder	1078.msf 1080.msf	Übergabe von Probenluft in Gasmäusen, Übernahme auf Adsorptionsröhrchen	Luftproben aus Wetterabluftstrom eines Kalibergwerkes (Wetterrolloch)	Benzen, Toluol, Xylen, Naphthalen, Styren, S-, N-, Cl-haltige Verbindungen
3	Gutachten Recycling	1084.msf 1086.msf 1094.msf 1096.msf 1098.msf 1101.msf 1104.msf 1105.msf 1107.msf 1108.msf 1110.msf	Direkte Probenahme mittels - Adsorptionsröhrchen/Handpumpe - Adsorptionsröhrchen/automatischer Pumpe bzw. durch Erwärmung (Head-space) zusätzlich Extraktion mit Hexan: 1120.msf, 1122.msf Vergleichsprobe Dieseldieselkraftstoff: 1140.msf	Feste Proben Siehe Tabelle 4	Sehr differenziert Siehe Tabelle 4
4	Raumluft I	1046.msf 1048.msf 1050.msf	Direkte Probenahme mittels - Adsorptionsröhrchen/Handpumpe - Adsorptionsröhrchen/ automatischer Pumpe	Raumluft (Untertage-Aufenthaltsraum (Kalibergwerk): u. a. Geruchsbelastigung)	Heptan, Octan, Hexadecan, Tetradecan, Hexadecan, Dodecan, Tridecan, Tetradecan, Trichloräthylen, Benzen, Toluol, Xylen, Styren, Naphthalen, Methylinaphthalen, Benzaldehyd, Hexadecansäure
5	Raumluft II	1145.msf 1146.msf 1152.msf 1154.msf	Direkte Probenahme mittels - Adsorptionsröhrchen/ automatischer Pumpe Vergleichsproben: 1064/1066.msf	Raumluft (Büro)	Toluol, Ethylbenzen, Xylen, Limonen, Dodecan, Pentadecan, Decan, Undecan, Tridecan, Tetradecan, subst. Naphthalene

2. Brand Förderband [6]:

Im Förderbereich eines Kalibergwerkes brach an einem Förderband ein Brand aus. Es wurden 2 Proben aus dem Wetterabluftstrom durch die Mitarbeiter der Grubenfeuerwehr am Wetterrolloch genommen und in Gasmäusen dem IdF LSA zur Untersuchung übergeben.

Die Luftproben wurden auf TENAX-Adsorptionsröhrchen gezogen und mittels GC-MS untersucht.

Als Hauptbestandteile konnten vor allem brandrauchtypische Verbindungen wie Benzen, Toluol, Xylen und Naphthalen bestimmt werden.

Nach einer Abschätzung an Hand Interner Standards und Response-Faktoren handelte es sich bei den Aromaten um folgende annähernde Konzentrationen (Probe 1 / Probe 2):

Benzen:	2,5 ppm / 1,7 ppm	(TRK: 2,5 ppm)
Toluol:	1,3 ppm / 1,0 ppm	(MAK: 50 ppm)
Xylen:	0,6 ppm / 0,5 ppm	(MAK: 100 ppm)
Naphthalen:	0,2 ppm / 0,03 ppm	(TRK: 10 ppm)

Zu erkennen ist, dass die Konzentration des Benzens zum Zeitpunkt der Probenahme im Bereich des TRK-Grenzwertes lag.

Die 2. Probenahme (nach ca. 1 Stunde im Vergleich zur ersten) zeigte eine durchschnittliche Abnahme der Konzentrationswerte um ca. 40 %.

Weiterhin wurden neben Styren (aus Polystyren bzw. Styren-Butadien-Kautschuk) in den Proben auch schwefel-, chlor- und stickstoff- sowie siliziumhaltige organische Verbindungen gefunden. Geringe Mengen an Schwefelverbindungen (Thiophen, Thiolane) können von Vulkanisierungsmitteln bzw. Füllstoffen herrühren, Siloxane aus Siliconkautschuken.

Stickstoff-Verbindungen traten vornehmlich als Nitrile auf (Entstehung beim Brand von stickstoffhaltigen Synthesefasern wie Polyamid – textile Einlagen bzw. Gurte, auch im Kord von Bereifungen). Damit war auch die Bildung von Blausäure wahrscheinlich.

Die nur in geringfügigem Umfang nachgewiesenen chlorhaltigen Verbindungen lassen auf eine mengenmäßig geringe Beteiligung von chlorhaltigen organischen Verbindungen oder chlorhaltigen Materialien wie PVC (Polyvinylchlorid) am Brandgeschehen schließen. Demzufolge dürften sich auch kaum nennenswerte Mengen an Dioxanen/Furanen gebildet haben. Eine eindeutige Aussage lassen diese Analysen allerdings nicht zu. Der Nachweis von Dioxinen und Furanen bedarf einer aufwendigen Probenaufbereitungs- und -untersuchungstechnik.

Empfehlungen aus den Untersuchungen waren vor allem eine länger anhaltende Bewetterung des entsprechenden Gebietes verbunden mit einem kontinuierlichen Prüfröhrcheneinsatz zum Nachweis von vor allem Blausäure, evtl. Benzen (Hinweis auf Atemschutz) und der Einsatz von Prüfröhrchen bei den Aufräumarbeiten unmittelbar am Objekt (auch hierbei entsprechenden Atemschutz tragen).

3. Gutachten Recycling [7]:

Im Dezember 1999 und im Februar 2000 kam es zu Bränden in der Recycling-Aufbereitungsanlage MUTABOR GmbH in Ückermünde. Das Recyclingmaterial zur Herstellung von Ersatzbrandstoffen befand sich in einer Halle und bestand vor allem aus geschreddertem Kunststoff- und Kabelmaterial mit Metallanteilen.



Abb. 6: Brandort: Lagerhalle mit geschreddertem Recyclingmaterial

Im Zusammenhang mit der Brandursachenermittlung wurde umfangreiches Probenmaterial der am Brand beteiligten Stoffe am Ereignisort gesichert und u. a. dem IdF LSA für Untersuchungen im Rahmen einer Gutachtertätigkeit übergeben.

Auf der Grundlage entsprechender Laboruntersuchungen waren diese Proben auf einen möglichen Gehalt an Brandbeschleuniger (Konzentrationsmess- und -nachweisgeräte wie GC-MS u. a.), vorzugsweise Kraftstoff, zu untersuchen, wobei sich diese Untersuchung sowohl auf bei Normaltemperatur in der Dampfphase enthaltene Stoffe als auch auf aus den Proben eluierbare Stoffe konzentrierte.

Die Probenahme erfolgt direkt mittels Adsorptionsröhrchen und Handpumpe/automatischer Pumpe über der Probe im Originalgefäß bzw. nach Erwärmung (Head-space).

Tabelle 4: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Probe/ Analys.-Nr.	Proben- volumen	Probe/Bemerkungen	Identifizierte Hauptbestandteile
1. 1084.msف 1086.msف	200 ml 300 ml	- Recycling-Mix (Folie, Papier, Stoff, Erde u. a.) - erdartiger, leicht süßlicher Geruch	Benzen, Toluен, 1,4-Dioxane, Styren, Naphthalen, C ₇ -C ₁₂ -Alkane/Alkene, subst. Benzene, Hexadecanol
2. 1094.msف	200 ml	- getränkter Stofflappen - charakteristischer Geruch (fruchtig, frisch, esterartig)	Essigsäureheptylester, geringfügig weitere flüchtige organische Substanzen
3. 1096.msف	300 ml	- Stück Stoff mit schwarzer zäher Masse - charakteristischer Geruch (fruchtig, frisch, esterartig)	Essigsäureheptylester, geringfügig weitere flüchtige organische Substanzen
4. 1101.msف	500 ml	- Recycling-Mix (Stoff, Holz, Papier, Erde ...) - Müll- und leichter Brand- geruch	Benzen, Styren, Toluен, Xylen, Hexadecanol, Aceton, C ₁₀ -C ₁₂ -Alkane, Furan -Verb., Naphtha- len
5. 1104.msف 1105.msف	500 ml 2000 ml	- zerkleinertes Material (Papier, Folie, Holz u. ä.) und Erde - Geruch nach Erde und Maggi (Probengefäß Knorr)	Hexadecanol, Hexadecansäure, Etha- nol, C ₄ -C ₆ -Alkohole/Ketone, Xylen, Sty- ren, Naphthalen
6. 1107.msف 1108.msف	500 ml 2000 ml	- Granulat, unterschiedliche Körnung; staubt - leichter Brandgeruch	Hexa-/Heptadecanol, Naphthalen, Benzen, Toluен, Xylen, Styren, Dibenzofuran, subst. Benzene, C ₁₀ -C ₁₅ -Alkane, 1,4-Dioxan

Auswertung der GC-MS-Untersuchungen

1. Als Hauptbestandteil der **Proben 2, 3 und 7** wurde Essigsäureester (über die Spektrenbibliotheken meist als **Essigsäureheptylester**, z. T. auch als Essigsäurehexyl- und -octylester identifiziert) bestimmt. Auch der typische fruchtig-frische, esterartige Geruch weist auf diese Verbindung hin. Obwohl keine quantitative Analyse durchgeführt wurde, kann mit Sicherheit angenommen werden, dass diese Verbindung nicht als Brand- bzw. Zersetzungsprodukt entstanden ist, sondern bereits in größeren Mengen vorgelegen haben muss. Essigsäureester werden technisch vor allem als Lösungsmittel eingesetzt. Vom homologen Essigsäurepentylester wurde eine Vergleichsanalyse durchgeführt, die einzelnen Massenbruchstücke waren nicht identisch. Essigsäurebutylester, der gebräuchlichste Vertreter dieser Gruppe, weist einen etwas anderen typischen (klebstoffartigen) Geruch auf.
2. In den **Proben 1, 4, 5 und 6** wurden **typische Brandprodukte**, wie Benzen, Toluol, Xylen, Styren, Naphthalen u. ä. nachgewiesen (Proben 4, 5 und 6 auch charakteristischer Brandgeruch).
3. Das vor allem in den **Proben 1 und 6** nachgewiesene **1,4-Dioxan** kann in diesen Größenordnungen sowohl als Ausgangskomponente vorgelegen haben als auch beim Brand von Sekundär-Rohstoffen entstanden sein (siehe auch Ergebnisse FFB [8]). Dioxane werden in der Industrie als Lösungsmittel, Bestandteil von Klebstoffen, Stabilisatoren u. ä. verwendet.
4. Die häufig nachgewiesenen Verbindungen **Hexadecanol**, Heptadecanol, **Hexadecansäure**, langkettige Alkane/Alkene u. ä. werden verstärkt in Rauchgasen von Recyclingmaterialien nachgewiesen; sie sind Bestandteile bzw. Reaktionsprodukte aus Reinigungsmitteln, Weichmachern u. ä. Dieses bestätigte sich sowohl in Versuchen am IdF LSA als auch bei einem realen Brandereignis (Gutachten Brandentstehung Recyclinganlage 1999 [9], Brand Recyclinglager Krumpa 1999 [10]).
5. Brandbeschleuniger wie Otto-Kraftstoff, Diesel, Nitro-Verdüner konnten mit dieser Screening-Methode nicht nachgewiesen werden.

Da jedoch bei einer Probe (Recycling-Mix mit Brandgeruch, Analysen-Nr. 1101.msf) eine gewisse Vermutung auf Brandbeschleuniger aufkommen ließ, wurde von dieser Probe ein Hexan-Extrakt angefertigt und gaschromatografisch untersucht.

Vergleicht man die Spektren des Hexan-Extraktes mit einer Probe Dieselkraftstoff (Abb. 10), kann man vor allem im höheren Massenbereich eine gewisse Übereinstimmung feststellen. Auch charakteristische Massenbruchstücke wurden gefunden.

Herangezogen für den Nachweis von Brandbeschleunigern werden nach BERTSCH, HOLZER und SELLERS [11] vor allem die folgenden Stoffgruppen:

- Alkane: für leichte Fraktionen wie Petrolether auch $C_5 - C_7$, sonst vor allem höhere
- Cycloalkane
- Toluol, Xylen, C_2^- , C_3^- , C_4^- , C_5^- -Alkylbenzene: wichtig das Verhältnis einzelner Komponenten untereinander, z. B. o-Xylen/m- und p-Xylen $< 0,6$
- Naphthalen, Methylnaphthalen
- Terpene ($m/z = 93$)

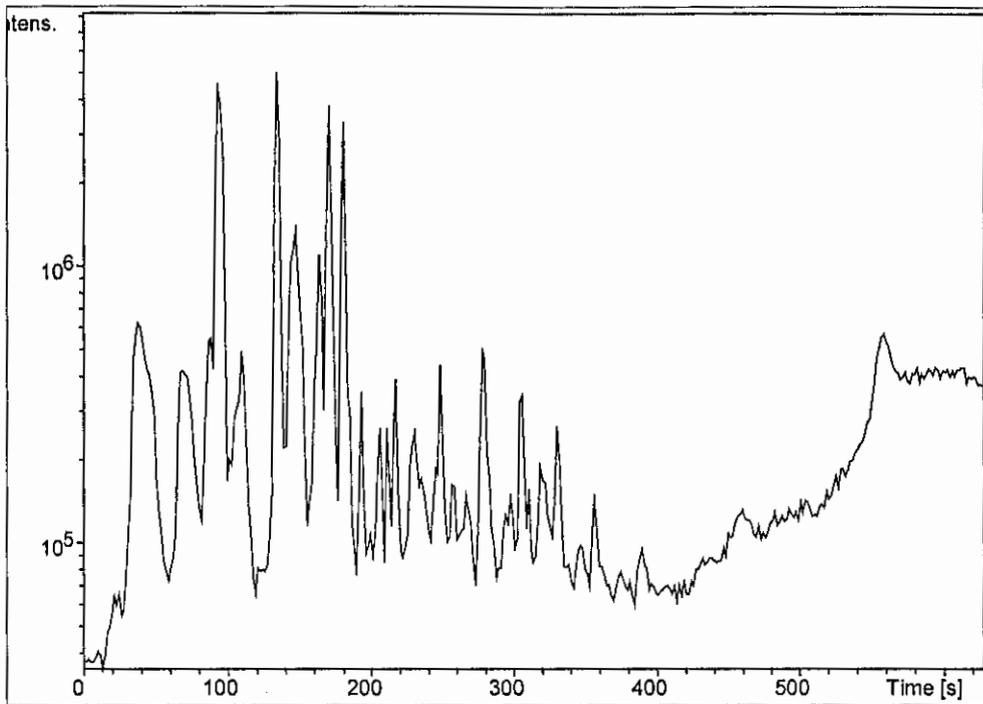


Abb. 8: Chromatogramm der Probe 4 (Recycling-Mix, 1101.ms)

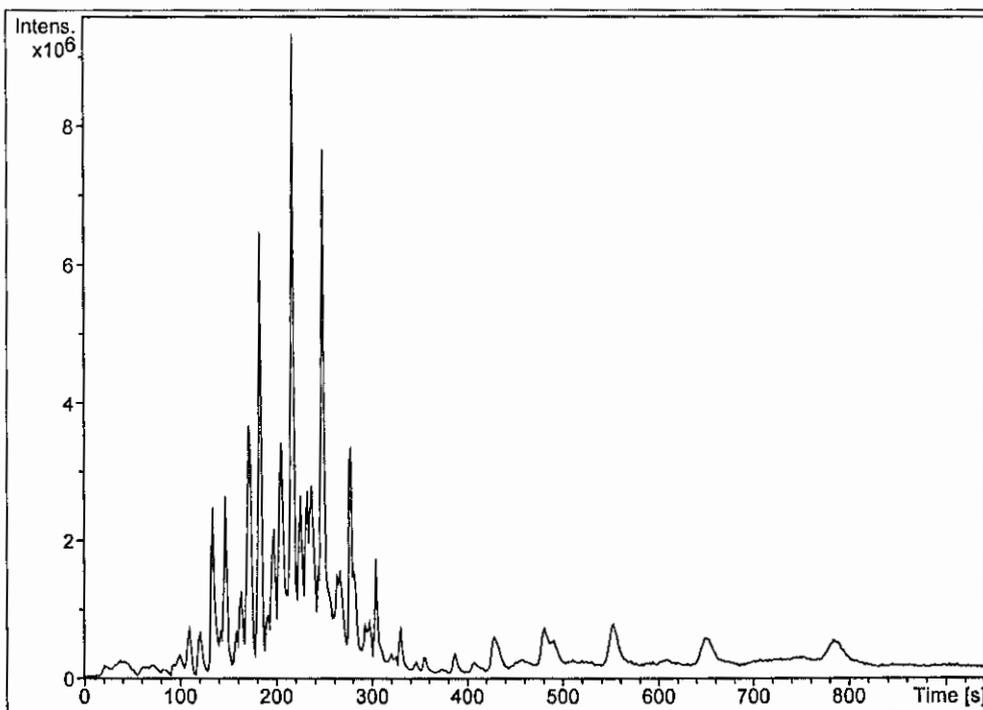


Abb. 9: Chromatogramm einer Dieselkraftstoff-Probe (1140.ms)

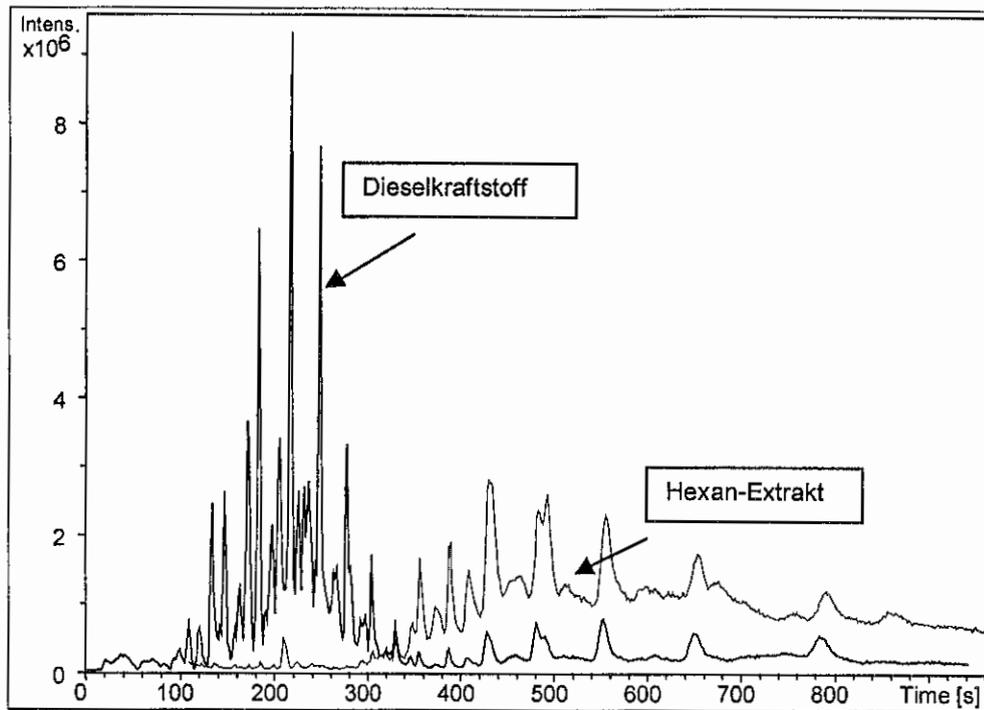


Abb. 10: Vergleich der Spektren Hexan-Extrakt (Recycling-Mix) mit Dieselkraftstoff

Ausreichend für eine Feststellung, dass der Brand mit Hilfe von Dieselkraftstoff als Brandbeschleuniger gelegt wurde, ist diese Analyse jedoch nicht (siehe auch [10]). Hierfür müssten weitere mit dieser Aufgabenstellung speziell angepassten GC-MS-Bedingungen (Säule, Temperaturprogramm usw.) folgen.

Untersucht wurde ebenfalls das thermische und Entzündungsverhalten dieser Proben.

Insgesamt erfolgte eine Wertung der aus den vorgenannten Untersuchungen erhaltenen Ergebnisse unter Einbeziehung der aus den übergebenen Akten resultierenden objektiven Hinweise zur Brandentstehung und Brandausbreitung sowie von Literatúraussagen über mögliche Brandentstehungsursachen in Lagern von industriellen Recyclingstoffen.

Im Ergebnis aller Wertungen ist mit hoher Wahrscheinlichkeit bei der Brandentstehungsursache von Selbstentzündung auszugehen.

4. Raumluft I und II:

Für 2 Auftraggeber wurden Innenraumluft-Untersuchungen durchgeführt. Mit der GC-MS-Technik und den verwendeten Analysenbedingungen steht eine gute Möglichkeit zur Verfügung, flüchtige organische Verbindungen (VOC, auch FOV) zu bestimmen.

Angewandt wurde ein Kurzzeitmessverfahren in Anlehnung an die Technische Regel VDI 4300, Blatt 6 „Messen von Innenraumluftverunreinigungen – Messstrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC)“ [12] und weitere VDI-Richtlinien [13, 14].

Als Adsorptionsmedium diente wiederum TENAX, welches auch in der o. g. VDI-Richtlinie favorisiert wird.

Im Unterschied zur Probenahme bei Gefahrstoffaustritten bzw. in Rauchgaswolken ist hier mit weitaus geringeren Konzentrationen zu rechnen. Demzufolge muss ein größeres Luftvo-

lumen auf das entsprechende Röhrchen gezogen werden. Eine definierte Probenahmedauer ist in den Standards/Richtlinien nicht vorgegeben. VDI 4300, Blatt 6 gibt für Kurzzeitmessungen mit aktiver Probenahme Zeiten unter 1 Stunde an.

Die besten Ergebnisse bei den von uns durchgeführten Untersuchungen wurden beim Sammeln eines Volumens von 5 – 20 Litern Luft erhalten, realisiert über die entsprechende Hubzahl mit der Handprobenahmepumpe bzw. Zeiten von 10 bis 40 Minuten bei 300 – 500 ml/min Durchflussrate mit der automatischen Pumpe.

In den untersuchten Raumluft-Proben konnten als Bestandteile identifiziert werden:

1. C₆ – C₁₆-Alkane (z. B. Hexan, Heptan, Undecan, Dodecan, Hexadecan)
2. C₅ – C₁₇-Alkene (z. B. Penten, Heptadecen)
3. Tetradecansäure, Hexadecansäure
4. Chlor-, Brom-Alkane/-Alkene (z. B. Chlordecan, Tetrachlorethylen, Dibrommethan)
5. C₄ – C₁₀-Alkanole/-Alkanale (z. B. Hexanol, Octanol, Decanal)
6. Carbonsäureester
7. Cycloalkane (z. B. Cyclohexan, subst. Cyclopentane)
8. Einkernige Aromaten (z. B. Toluene, Styren, Ethylbenzen)
9. PAK (z. B. Naphthalen, Phenanthren)
10. Benzen-/Phenolsulfonsäuren
11. Terpene (Limonen, Carene)
12. Phthalate

Laut [12] sind die am häufigsten in Innenräumen nachgewiesenen Verbindungsklassen: Alkane/Cycloalkane, aromatische Kohlenwasserstoffe, Terpene, Aldehyde/Ketone, Alkohole/Alkoxyalkohole, Ester.

Ursprung der einzelnen Luftschadstoffe sind die verschiedensten Quellen, vor allem Bauprodukte, Innenraumausstattungen, menschliche Aktivitäten (u. a. Rauchen) und die Außenluft (u. a. Kfz-/Industrieabgase).

Im Fall von Raumluft I [15] handelt es sich neben den Emissionen aus Baustoffen/ Einrichtungsgegenständen verstärkt um typische Aromaten, die von Kfz-Abgasen herrühren können. Als Leitsubstanzen hierfür werden in [16] die BTEX-Aromaten (Benzen, Toluene, Xylene, Ethylbenzen), C₇ – C₁₃-Alkane sowie Cyclohexan, 1,2,3-Trimethylbenzen und 1,3,5-Trimethylbenzen genannt. Alle diese Verbindungen wurden in den untersuchten Proben zu Raumluft I nachgewiesen.

Nach Abschätzungen mit Hilfe mitvermessener Interner Standards handelte es sich bei den Komponenten Benzen, Toluene und Naphthalen um Konzentrationen zwischen 1 und 10 ppb.

Die vermehrt aufgetretenen chlorierten und bromierten Verbindungen können zusammen mit dem mit Kurzzeit-Prüfröhrchen nachgewiesenem Chlor aus Desinfektions-/Reinigungs-, Treib- bzw. Löschmitteln stammen.

Die Variation des Adsorptionsmittels der Röhrchen brachte bei diesen Untersuchungen keine neuen Erkenntnisse, TENAX erwies sich als das universellste Mittel.

Die Untersuchungen zu **Raumluft II** [17] wurden nach Renovierungsarbeiten in einem Büro-
raum vorgenommen. Untersucht werden sollten die entsprechenden Ausdunstungen aus
Wandverkleidungen und Fußbodenbelägen. Ein Vergleich zwischen vor und nach der Reno-
vierung wurde angestellt; ein zeitlicher Konzentrationsabfall war deutlich zu erkennen.

Bestätigungen der nachgewiesenen Verbindungen wurden auch durch die Studien des WKI
„Untersuchungen von Emissionen aus Beschichtungsstoffen für Innenraumwände während
der Verarbeitungsphase“ [18]) und der BIFAU e. V. „Untersuchungen von organischen Ver-
bindungen während und nach Renovierungsarbeiten in Innenräumen (Baustoffe)“ [19] er-
halten. Einen umfassenden Überblick geben SCHRIEVER und MARUTZKY in ihrer „Literaturstu-
die zur Geruchs- und Schadstoffbelastung durch Baustoffe in Innenräumen“ [20].

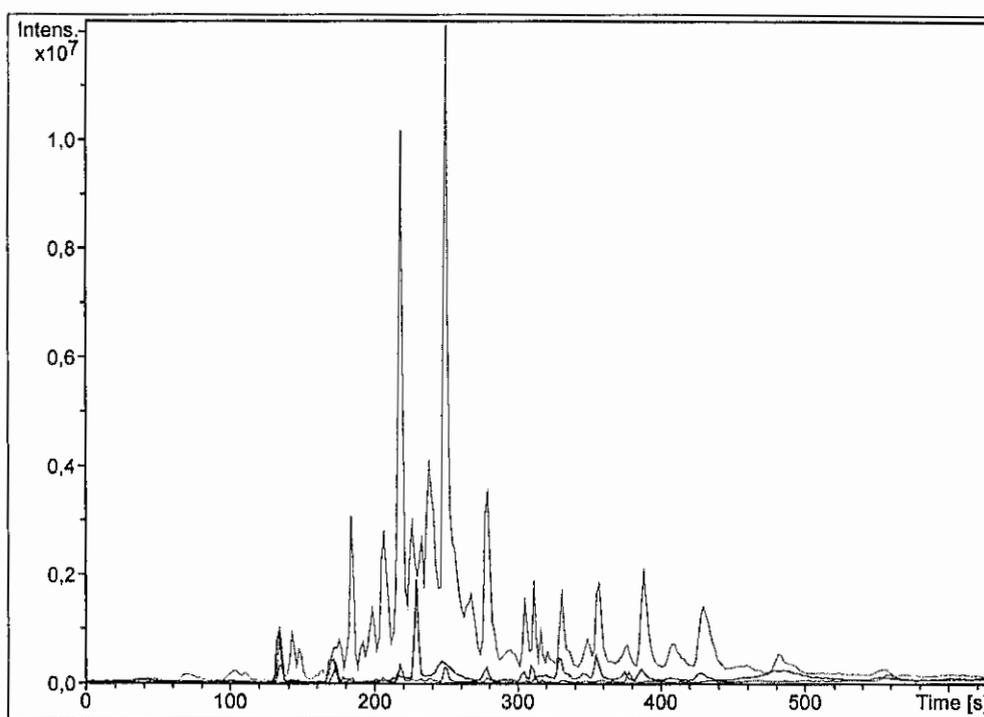


Abb. 11: Schadstoffbelastung der Raumluft vor/nach Renovierungsarbeiten

In Abb. 11 ist die Schadstoffbelastung der Raumluft vor sowie direkt nach der Renovierung
und nach 4 Monaten dargestellt. Ein deutlicher Abfall ist zu sehen, allerdings ist der Aus-
gangszustand noch nicht wiederhergestellt (weitere mögliche Einflussfaktoren blieben unbe-
rücksichtigt). Das Probenvolumen betrug jeweils 10 Liter.

rote (untere) Linie	(Analysen-Nr. 468.msf):	vor Renovierung
grüne (obere) Linie	(Analysen-Nr. 1146.msf):	direkt nach Renovierung
blaue (mittlere) Linie	(Analysen-Nr. 1154.msf):	4 Monate nach Renovierung

In Anbetracht der Tatsachen, dass sich der Mensch ein Großteil seiner Zeit in Innenräumen
aufhält, ist die Qualität der Raumluft von großer Bedeutung.

Durch die Verwendung von „Chemie“ in vielen Bereichen des Lebens ist auch die Gefahr
einer Anreicherung dieser Stoffe in der Raumluft gegeben. Neben der möglichst kontinuierli-
chen Zufuhr von Frischluft, sollte man sich über mögliche Schadstoffbelastungen und ihre
Auswirkungen im Klaren sein.

Deshalb sollten allgemein häufig vorkommende Stoffe, auch wenn sie nicht nach Gefahrstoffverordnung geregelt sind, in entsprechenden Datenbanken mit Stoffcharakteristik, Gefahrenpotenzial und möglichen Emissionsquellen aufgenommen werden und einem möglichst großen Nutzerkreis (ggf. mit differenzierten Nutzersichten) zugänglich sein (siehe auch IGS-public [21]).

Eigene Untersuchungen [10] haben gezeigt, dass einige Verbindungen sehr häufig auftreten und sowohl bei Innenraumluft-Untersuchungen als auch bei Bränden nachgewiesen werden. Tabelle 5 zeigt die gute Übereinstimmung bei den untersuchten Proben zu Bränden und Innenraumluft-Messungen.

Tabelle 5: Vergleich nachgewiesener Verbindungsklassen bei Bränden und Innenraum-Untersuchungen

Brände
<p>Brand Förderband</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein- und mehrkernige Aromaten (Toluen, Benzen, Ethylbenzen, Styren, Naphthalen, z. T. Cl-substituiert) • C₅ – C₁₀-Alkane/subst. Alkane (z. T. chlosubst.), -Alkene/subst. Alkene • langkettige Alkanole (Dodecanol, Octanol) • S-haltige Verbindungen (Thiophen, Thiolan) • Siloxane • N-haltige Verbindungen (Pyridin, Nitrile) • cyclische Aliphaten (subst. Cyclopropan, -pentan)
<p>Brand Recycling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein- und mehrkernige Aromaten (Toluen, Benzen, Ethylbenzen, Styren, Naphthalen, Anthracen/Phenanthren) • C₇-C₁₆-Alkane/Alkene/Ketone • langkettige Alkansäuren/Alkanole (Hexadecansäure, Hexadecanol, Heptadecanol), • Essigsäureheptylester • 1,4-Dioxan • cyclische Aliphaten (subst. Cyclopentadecanon) • Aceton, Furan-Verbindungen, Acetophenon
Raumluft-Untersuchungen
<ul style="list-style-type: none"> • C₆ – C₁₆-Alkane (z. B. Hexan, Heptan, Undecan, Dodecan, Hexadecan) • C₅ – C₁₇-Alkene (z. B. Penten, Heptadecen) • Tetradecansäure, Hexadecansäure • Chlor-, Brom-Alkane/-Alkene (z. B. Chlordecan, Tetrachlorethylen, Dibrommethan) • C₄ – C₁₀-Alkanole/-Alkanale (z. B. Hexanol, Octanol, Decanal) • Carbonsäureester • Cycloalkane (z. B. Cyclohexan, subst. Cyclopentane) • Einkernige Aromaten (z. B. Toluen, Styren, Ethylbenzen) • PAK (z. B. Naphthalen, Phenanthren) • Benzen-/Phenolsulfonsäuren • Terpene (Limonen, Caren) • Phthalate, Formaldehyd

3.3 Auswertung der GC-MS-Daten zur Datengewinnung zwecks weiteren Ausbaus der Datenbasis

Aus 21 GC-MS-Untersuchungen (im Zusammenhang mit Bränden, Identifizierung von Altstoffen, Charakterisierung von Innenraumluft) wurden die identifizierten Hauptbestandteile (mit einem Peakflächenanteil ab ca. 0,2 Area%, d.h. mehr als 0,2 % Anteil der entsprechenden identifizierten Substanz bezogen auf den Gesamtanteil aller identifizierten Substanzen) auf ihr Vorhandensein in der Gefahrstoff-Datenbank CHEMIS und im GSBL überprüft (siehe Tabelle 11, Anlage 5).

Hierbei wurde in Spalte 7 unterschieden in:

- ja** → Substanz in CHEMIS enthalten, umfassend, d. h. auch feuerwehrrrelevant bewertet
- ja*** → Substanz in CHEMIS enthalten, meist nur wenige Grunddaten angegeben, bei einigen Unterfunktionen [F2]: „Zu diesem Stoff keine Angaben!“
- nein** → Substanz nicht in CHEMIS enthalten

Da davon ausgegangen werden kann, dass durch die Übernahme des CHEMIS-Datenbestandes in den GSBL alle die in der CHEMIS enthaltenen Stoffe nunmehr auch im GSBL vorhanden sind, wurde nur überprüft, ob die Stoffe, die gaschromatographisch nachgewiesen wurden und die nicht in CHEMIS enthalten sind, im GSBL enthalten sind und mit welchem Datenumfang (feuerwehrrrelevante Bewertung vorhanden?).

Hierbei wurde in Spalte 8 unterschieden in:

- ja (BIG)** → Substanz im GSBL enthalten, umfassend, d. h. auch feuerwehrrrelevant bewertet (in allen Fällen durch BIG¹)
- ja*** → Substanz im GSBL enthalten, meist nur wenige Grunddaten angegeben
- nein** → Substanz nicht im GSBL enthalten

Einen allgemeinen Überblick über die Anzahl der identifizierten Hauptkomponenten zu jeder GC-MS-Analyse gibt Tabelle 6, wobei differenziert wurde nach • Stoffen gesamt, • Stoffen, die in CHEMIS, • im GSBL enthalten sind, • Datenumfang (umfassend/gering). Doppelungen wurden nicht berücksichtigt.

¹ Gefahrstoff-Datenbank BIG (Brandweerinformatiecentrum gevaarlijke Stoffen, Technische Schoolstraat 43A, B-2440 Geel, Belgien)

Tabelle 6: Anwesenheit der Stoffe in CHEMIS/im GSBL

Analysen-Nr.	Stoffe gesamt	in CHEMIS Bewertung: umfassend/gering	zusätzlich im GSBL Bewertung: umfassend/gering
1116	17	10/1	1/1
1118	9	6/1	-
1084	29	12/5	1/4
1086	35	16/2	2/5
1094	22	11/3	0/3
1096	9	1/2	0/1
1098	14	5/5	1/1
1101	34	18/8	0/2
1104	17	8/2	0/1
1105	28	16/3	0/5
1107	13	9/0	0/2
1108	19	12/4	-
1110	16	8/4	0/1
1120	12	6/3	1/0
1122	21	8/3	1/5
1140	46	15/6	3/6
1046	21	14/6	-
1048	23	15/5	-
1050	40	22/4	1/4
1078	40	27/3	0/2
1080	32	23/2	0/2
1064	28	14/7	0/2
1066	22	14/4	-
1145	43	18/8	3/3
1146	45	22/7	2/6
1152	21	13/2	1/0
1154	27	15/2	1/2
Σ	683	358/102	18/58

Allgemein kann festgestellt werden, dass die meisten identifizierten Substanzen in der CHEMIS enthalten sind. Hierbei handelt es sich um gängige, meist nach Gefahrstoffverordnung geregelte Stoffe.

Bezogen auf die Gesamtzahl der identifizierten Substanzen (683; Anzahl gleich 100 % gesetzt), ergeben sich folgende Anteile:

- **Stoffe in CHEMIS:** **67,3 %**
- **nicht in CHEMIS enthalten:** **32,7 %**
- **Stoffe umfassend bewertet:** **52,4 %**
- **Stoffe teilweise bewertet:** **14,9 %**
(oft nur Name genannt)
- **Stoffe im GSBL:** **78,5 %**
(CHEMIS-Stoffe + Stoffinformationen anderer „Zulieferer“)

Es wurden insgesamt 158 **verschiedene Verbindungen** identifiziert, die nicht in CHEMIS enthalten sind, insgesamt 106 **verschiedene Verbindungen** sind nicht im GSBL. Es handelt 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. Oft unterscheiden sie sich nur in der Anzahl der Alkylgruppen bzw. in der Stellung der Substituenten. Damit wird auch in einigen Fällen eine eindeutige Identifizierung mittels GC-MS-Technik schwierig.

Die Mehrzahl dieser Verbindungen kann man in eine der folgenden Gruppierungen einordnen:

- Cyclische Verbindungen (Cycloalkane, -alkene, cycl. Ketone, Diene),
- substituierte Alkane, Alkene, Alkine, Alkanale, Alkanole (vorwiegend C₅-C₁₅),
- substituierte Benzene/Naphthalene,
- Carbonsäureester, -amide, -nitrile

Aufgrund der geringen Verbreitung bzw. Anwendung dieser Stoffe fehlen oft schon Angaben über physikalisch-chemische Parameter. Da diese Stoffe oftmals auch nicht nach dem Chemikaliengesetz geregelt sind, wäre schon deshalb ein hoher Rechercheaufwand nicht mehr gerechtfertigt, um diese Stoffe in CHEMIS zu integrieren.

Verbindungen, die mehrfach nachgewiesen wurden (8 Verbindungen 3–10-mal, 18 doppelt; siehe Tabelle 7) und keine ausgesprochenen „Exoten“ (z. B. 1H-Benzocycloheptene, 2,4a,5,6,7,8,9,9a-octahydro-3,5,5-trimethyl-9-methylene-, (4aS-cis)-) darstellen, sollten vorge­merkt werden.

Tabelle 7: Mehrfach nachgewiesene Verbindungen; nicht in CHEMIS enthalten

Verbindung	CAS-Nummer	Häufigkeit
Pentadecan	629-62-9	10
1-Octanol, 2,7-dimethyl-	15250-22-3	6
Nonadecan	629-92-5	6
2-Propenamid, 2-methyl-N-phenyl-	1611-83-2	4
Cyclohexan, pentyl-	4292-92-6	3
Naphthalen, 2,3-dimethyl-	581-40-8	3
1-Decanol, 2-ethyl-	21078-65-9	3

Insgesamt wurden 50 **verschiedene Verbindungen** identifiziert, die in CHEMIS ohne feuerwehrrrelevante Bewertung enthalten sind.

Es handelt sich hierbei vor allem um langkettige Verbindungen: Alkane, Alkanole, Ester; z. T. chloresubstituiert. Diese Verbindungen treten vor allem bei Innenraumluft-Untersuchungen, aber auch bei Bränden auf.

Eine Übersicht über die häufiger nachgewiesenen Verbindungen gibt Tabelle 8.

Tabelle 8: Mehrfach identifizierte Verbindungen; mit unzureichender Bewertung in CHEMIS enthalten

Verbindung	CAS-Nummer	Häufigkeit	Im GSBL
Tridecan	629-50-5	12	ja (von BIG bewertet)
1-Hexadecanol	36653-82-4	11	ja (von BIG bewertet)
Tetradecan	629-59-4	10	ja (von BIG bewertet)
Limonen	138-86-3	5	nein
Essigsäureheptylester	112-06-1	5	nur Namen, Formel, keine Stoff- u. Bewertungsdaten
Benzen, 1,2,3,4-tetramethyl-	488-23-3	3	ja (von BIG bewertet)

In den letzten Bearbeitungszeiträumen häufig nachgewiesene Verbindungen wurden im vorliegenden Projekt IMK 32 (3/00) H berücksichtigt: die langkettigen Verbindungen Tetradeconsäure, Hexadecan, 3-Hexanon, 4-Methylheptan und 3-Heptanol sowie die substituierten Naphthalene 1,3-, 1,6- sowie 2,6-Dimethylnaphthalen. Im Allgemeinen erfolgt die Auswahl der zu bewertenden Stoffe in Absprache mit den Datenbankbetreibern (siehe oben).

Konzentriert werden sollte sich bei der weiteren Stoffbewertung auf die „Auffüllung der Lücken“ von bereits in den Datenbanken vorhandenen Stoffen, bei der Neubewertung auf häufiger vorkommende Einzelstoffe und Stoffgemische (Zubereitungen) sowie auf Überarbeitungen von Bewertungen mit überalterten Bewertungsgrundsätzen.

Hierbei sollten die einheitlichen Bewertungsgrundlagen des GSBL zugrunde gelegt werden.

4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Entsprechend der Aufgabenstellung wurden im Berichtszeitraum weitere 36 Stoffe nach den vorgegebenen Bewertungsgrundlagen feuerwehrelevant bewertet sowie Datenmaterial im GSBL-Schnittstellenformat an das Umweltbundesamt zur Übernahme in den GSBL übergeben.

Die Erfassung erfolgte mit dem speziellen *Erfassungsmodul GSBL*, die Erstellung der Strukturformeln mit dem Beilstein-Struktureditor *CrossFire™*.

Im Zuge der ständigen Bearbeitung sowie im Rahmen eines parallelen Forschungsvorhabens für den GSBL erfolgte darüber hinaus eine Weiterentwicklung der Erfassungsmaske und der ihr unterlegten Bewertungsgrundsätze.

Für die Stoffbewertungen wurden auch verstärkt Quellen aus dem Internet verwendet. Hierbei sind vor allem frei zugängliche Stoffdatenbanken, Metadatenbanken und vor allem die Sicherheitsdatenblätter und weitere Chemikalieninformationen der Hersteller/Vertreiber von großer Bedeutung

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

Zur Schaffung weiterer Grundlagen zur Datengewinnung und Ausbau der Datenbasis wurden GC-MS-Analysen von Versuchen sowie Untersuchungen im Rahmen von Aufträgen (Identifizierung von Altstoffen, Gutachten zum Brand einer Recycling-Aufbereitungsanlage, Brand eines Förderbandes und Raumluf-Untersuchungen) ausgewertet.

Allgemein kann festgestellt werden, dass die meisten bei den Analysen identifizierten Substanzen in der CHEMIS enthalten waren (> 67 %), im GSBL sogar 78,5 %. Hierbei handelt es sich meist um nach Gefahrstoffrecht geregelte Stoffe. Ca. 15 % der identifizierten Verbindungen, die im Verzeichnis von CHEMIS aufgeführt sind, werden ohne weitere wertende Aussagen, d. h. oft nur unter Angabe des Stoffnamens und der CAS-Nummer „angeboten“. Eine feuerwehreinsatzrelevante Bewertung fehlt gänzlich.

Viele nachgewiesene Verbindungen unterscheiden sich oft nur in der Anzahl der Alkylgruppen bzw. in der Stellung der Substituenten. Damit wird auch eine eindeutige Identifizierung mittels der vorhandenen GC-MS-Technik schwierig.

Stoffe, die bisher nicht in CHEMIS/GSBL enthalten sind, jedoch häufiger nachgewiesen werden, sollten vorgemerkt werden.

Konzentriert werden sollte sich bei der weiteren Stoffbewertung auf die „Auffüllung der Lücken“ von bereits in Datenbanken vorhandenen Stoffen, bei der Neubewertung auf häufiger vorkommende Einzelstoffe und Stoffgemische (Zubereitungen) sowie auf Überarbeitungen von Bewertungen mit überalterten Bewertungsgrundsätzen.

Hierbei sollten die einheitlichen Bewertungsgrundlagen des GSBL zugrunde gelegt werden, die im Prozess der Bearbeitung weiter vervollkommen werden.

5 Literatur

- [1] Roller, St. (MDL Information System GmbH): Erfassungsmodul GSBL, Benutzerhandbuch, Umweltbundesamt, Berlin, Version 1.21, August 2000
- [2] Benutzerhandbuch *CrossFire™ Structure Editor*, Beilstein Informationssysteme GmbH, Frankfurt, September 1998
- [3] BRUKER DALTONIK GmbH: Arbeitsmaterialien GC-MS EM 640
Homepage <http://www.brucker-daltonik.de/products.html>
- [4] Richter, S.: Mit „GC-MS“ den Gefahrstoffen auf der Spur, Feuerwehr in Sachsen-Anhalt, 7(1997)3, S. 18 – 19
- [5] Untersuchung von Altstoffen mit GC-MS, unveröffentlicht, Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, Heyrothsberge, Juni 2000
- [6] Untersuchung von Luftproben für einen Kali fördernden Betrieb (nicht näher benannt), Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, Heyrothsberge, März 2000
- [7] Steinbach, K.: Gutachten zum Brand im Recyclingunternehmen Firma MUTABOR in Ueckermünde, Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, Heyrothsberge, September 2000
- [8] anonym: Rauchgasanalyse bei Bränden mit Sekundär-Rohstoffen, Forschungsstelle für Brandschutztechnik an der Universität Karlsruhe (TH)
Online in Internet: http://www.ciw.uni-karlsruhe.de/ffb/mull_5.htm (Stand: 03/2001)
- [9] Steinbach, K.: Gutachten über eine mögliche Brandentstehung in der VIVO Recyclinganlage Holzkirchen/Landkreis Miesbach infolge Inbrandsetzung von Rauchpulver für Imitationszwecke in Verbindung mit Behältnissen aus brennbarem Kunststoff, im Auftrage des Amtsgerichts Miesbach, Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, Heyrothsberge, 1999
- [10] Steinbach, K.; Richter, S.; Schuppe, F.: Bewertung von Gefahrstoffen entsprechend Feuerwehr-Erfassungsmaske sowie Schaffung von Grundlagen zur Datengewinnung bei Bränden und/oder Gefahrstofffreisetzungen zwecks Ausbaus der Datenbasis, Forschungsberichte Nr. 121, Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, Heyrothsberge, 2000
- [11] Bertsch, W.; Holzer, G.; Sellers, C. S.: *Chemical Analysis for the Arson Investigator and Attorney*, Hüthig Buch Verlag GmbH, Heidelberg, 1993
- [12] Technische Regel (Entwurf) VDI 4300 Blatt 6, Ausgabe: 1999-04, Messen von Innenraumluftverunreinigungen – Messstrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC)
- [13] Technische Regel VDI 4300 Blatt 1, Ausgabe: 1995-12, Messen von Innenraumluftverunreinigungen – Allgemeine Aspekte der Messstrategie
- [14] Technische Regel (Entwurf) VDI 2100 Blatt 1, Ausgabe: 2000-02, Messen gasförmiger Verbindungen in der Außenluft – Messen von Innenraumluft-Verunreinigungen – Gaschromatographische Bestimmung organischer Verbindungen - Grundlagen

- [15] Untersuchung von Raumluft in einem Untertage-Aufenthaltsraum für einen Kali fördernden Betrieb (nicht näher benannt), Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, Heyrothsberge, März 2000
- [16] Krooß, J.; Siemers, U.; Stolz, P.: Leichtflüchtige organische Substanzen: Belastungen aus Kraftstoffen in Wohnungen über Garagen, Drägerheft 366, S. 56 – 57
- [17] Untersuchung von Innenraumluft mit GC-MS, unveröffentlicht, Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt Heyrothsberge, September 2000, Februar 2001
- [18] anonym: Untersuchungen von Emissionen aus Beschichtungsstoffen für Innenraumwände während der Verarbeitungsphase, Wilhelm-Klauditz-Institut, Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Holzforschung, Braunschweig, 1999
- [19] anonym: Untersuchungen von organischen Verbindungen während und nach Renovierungsarbeiten in Innenräumen (Baustoffe), Berliner Institut für Analytik und Umweltforschung e.V. (BIFAU), Berlin 1994/95
- [20] Schriever, E.; Marutzky, R.: Literaturstudie zur Geruchs- und Schadstoffbelastung durch Baustoffe in Innenräumen, Wilhelm-Klauditz-Institut, Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Holzforschung, Braunschweig, 1991
- [21] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Informationssystem Gefährliche/ umweltrelevante Stoffe in Form von IGS-public
Online in Internet: <http://www.lua.nrw.de/igs/index.htm> (Stand: 02/2001)

Anlagen

Anlage 1: Bewertete Stoffe

Anlage 2: Erstellte Strukturformeln

Anlage 3: Erfassungsmaske Feuerwehr

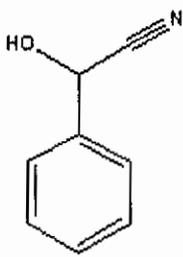
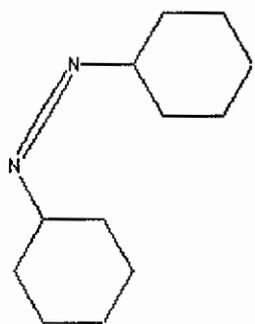
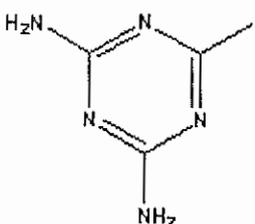
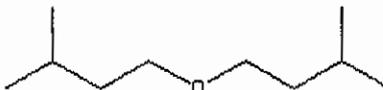
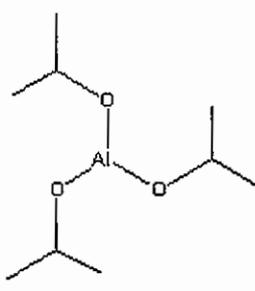
Anlage 4: Plausibilitätsabfragen

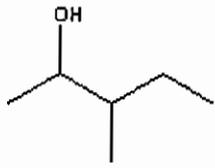
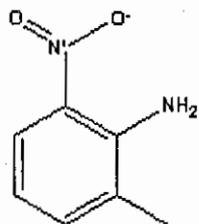
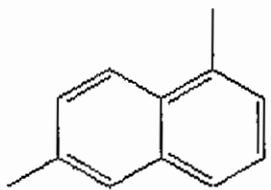
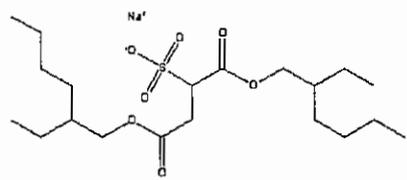
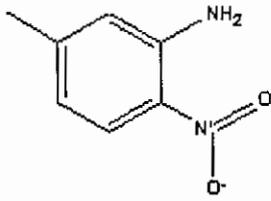
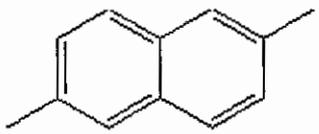
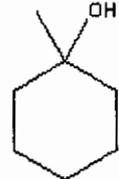
Anlage 5: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

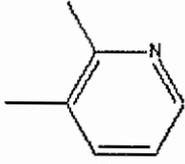
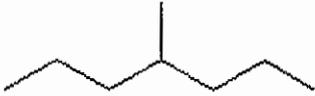
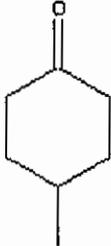
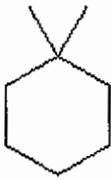
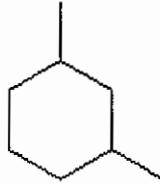
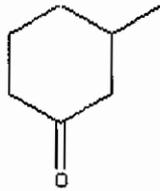
Anlage 1: Bewertete Stoffe (Tabelle 9)

lfd. Nr.	CAS-Nr.	UBA-Nr.	Name	Struktur
1	532-28-5	6397	Benzaldehydcyanhydrin	erstellt
2	534-85-0	6449	2-Aminodiphenylamin	
3	536-90-3	6484	3-Methoxyamionbenzol	
4	538-68-1	6520	Pentylbenzol	
5	538-75-0	6523	N,N'-Methantetraylbiscyclohexanamin	erstellt
6	542-02-9	6597	6-Methyl-1,3,5-triazin-2,4-diyldiamin	erstellt
7	542-56-3	6614	Salpetrigsäure-2-methylpropylester	
8	544-01-4	6648	Diisoamylether	erstellt
9	544-63-8	6664	Tetradecansäure	
10	544-76-3	6665	Hexadecan	
11	555-31-7	6816	2-Propanol Aluminium-Salz	erstellt
12	556-67-2	6855	Octamethylcyclotetrasiloxan	
13	558-17-8	6901	2-Iod-2-methylpropan	
14	563-79-1	6945	2,3-Dimethylbuten-2	
15	565-60-6	56196	1,2-Dimethylbutanol-1	erstellt
16	565-64-0	6959	2,3-Dichlorpropansäure	
17	570-24-1	6986	6-Nitro-o-toluidin	erstellt
18	575-41-7	7019	1,3-Dimethylnaphthalin	
19	575-43-9	7020	1,6-Dimethylnaphthalin	erstellt
20	577-11-7	7036	Diocylsulfobernsteinsäure Natrium-Salz	erstellt
21	577-55-9	7039	1,2-Diisopropylbenzol	
22	578-46-1	77076	5-Methyl-2-nitroanilin	erstellt
23	581-42-0	7077	2,6-Dimethylnaphthalin	erstellt
24	583-39-1	7107	1,3-Dihydro-2H-benzimidazol-2-thion	
25	590-67-0	7241	1-Methylcyclohexanol	erstellt
26	583-61-9	7115	2,3-Dimethylpyridin	erstellt
27	585-34-2	7146	3-tert-Butylphenol	
28	589-16-2	7197	4-Ethylanilin	
29	589-38-8	7204	3-Hexanon	
30	589-53-7	55400	4-Methylheptan	erstellt
31	589-82-2	7216	3-Heptanol	
32	589-92-4	7220	4-Methylcyclohexanon	erstellt
33	590-66-9	7240	1,1-Dimethylcyclohexan	erstellt
34	591-21-9	7256	1,3-Dimethylcyclohexan	erstellt
35	591-24-2	7259	3-Methylcyclohexanon	erstellt
36	923-26-2	9355	2-Methyl-2-propensäure-2-hydroxy-propylester	

Anlage 2: Erstellte Strukturformeln (Tabelle 10)

Lfd. Nr.	CAS-Nr.	Stoffname	Formel
1	532-28-5	Benzaldehydcyanhydrin	
2	538-75-0	N,N'-Methantetraylbis-cyclohexanamin	
3	542-02-9	6-Methyl-1,3,5-triazin-2,4-diyldiamin	
4	544-01-4	Diisoamylether	
5	555-31-7	2-Propanol Aluminiumsalz	

Lfd. Nr.	CAS-Nr.	Stoffname	Formel
6	565-60-6	1,2-Dimethylbutanol-1	
7	570-24-1	6-Nitro-o-toluidin	
8	575-43-9	1,6-Dimethylnaphthalin	
9	577-11-7	Diocylsulfobbernsteinsäure Natriumsalz	
10	578-46-1	5-Methyl-2-nitroanilin	
11	581-42-0	2,6-Dimethylnaphthalin	
12	590-67-0	1-Methylcyclohexanol	

Lfd. Nr.	CAS-Nr.	Stoffname	Formel
13	583-61-9	2,3-Dimethylpyridin	
14	589-53-7	4-Methylheptan	
15	589-92-4	4-Methylcyclohexanon	
16	590-66-9	1,1-Dimethylcyclohexan	
17	591-21-9	1,3-Dimethylcyclohexan	
18	591-24-2	3-Methylcyclohexanon	

Anlage 3: Erfassungsmaske Feuerwehr

Stoffbewertung mit an den GSBL angepasster Erfassungsmaske

STOFFDECKBLATT

Stoffname:

CAS-Nr.:

Bewerter:

.....

Eingabe:

.....

(Unterschrift)

(Datum)

Anmerkungen:

Änderungen (Korrekturen und Ergänzungen):

Nr.	Datum	Bearbeiter	Art der Änderung	Grund
-----	-------	------------	------------------	-------

Quellen

A: Pflichtquellen

- 01 - Chemis (DB des BgVV, Version 9.01 von Febr. 1999) Vgl. auch Literatur 22
- 02 - Hommel, Handbuch der gefährlichen Güter (Vgl. Lit. 01/22, d.h. Berücksichtigung der Stoffinformationen mind. bis Merkbl.1250, daher hier *nur für Stoffe >1250*)
- 03 - BIG-DB (Belgien, CD-ROM, Version 7.1a von 1998)
- 04 - Chemdata (DB des Nat. Chemical Emergency Center, Harwell, England; Gefahrgut-CD-ROM, Springer Verlag, Version 1989)
- 05 - SFA ('Schweizer Feuerwehrrakten', Einsatzakten für Chemieereignisse, herausgeg. vom Schweizer. Fw-Verband in Bern in Zus. mit der Schweiz. Ges. für Chem. Ind. (SGCI) und dem schweizer. Bundesamt für Polizeiwesen (BAP); Gefahrgut-CD-ROM, Vgl. 04)
- 06 - Nüßler, Gefahrgut-Ersteinsatz (K.O. Storck Verlag, 2. Aufl. 1992)
- 07 - Merkblätter gefährliche Arbeitsstoffe (Kühn-Birett, Merkbl. gef. Arbeitsstoffe, Bd. 7/8, ecomed-Verlag, Loseblattsammlung) bzw. über DB 'Stoffmerkblätter PC'
- 08 - Unfallmerkbl. für den Straßenverkehr (Kühn-Birett, Merkbl. gef. Arbeitsstoffe, Bd. 4/5, ecomed-Verlag, Loseblattsammlung) bzw. über DB 'ecobase-Gefahrgutmerkbl.'
- 09 - Liste der Prüfröhrchen und Dosimeter sowie Prüfröhrchenmerkblatt (Kühn-Birett, Merkbl. gef. Arbeitsstoffe, Bd. 6, ecomed-Verlag, Loseblattsammlung - Achtung! Enthält Angaben nur zu gef. Arbeitsstoffen. Vgl. Lit.16/18/56-58)
- 10 - G. Weiss, Hazardous Chem. Databook (Noyes Data Corp., Park Ridge/USA, 1.Ausg.86)
- 11 - I. Sax/R. Lewis, Dangerous Properties of Industrial Materials (Verlag Van Nostrand Reinhold, New York, 7. Ausg. 1989)
- 12 - Roth/Weller, Gefährliche chemische Reaktionen (ecomed-Verlag, 4. Auflage 1990, Loseblattsammlung)
- 13 - Steinleitner, Brandschutz- und sicherheitstechn. Kennwerte gefährl. Stoffe (1988)
- 14 - Nabert/Schön, Sicherheitstechn. Kennz. brennb. Gase und Dämpfe (2.Aufl. 1963)
- 15 - Gefährliche Gase (Kühn-Birett, ecomed-Verlag, Ausgabe 1980)
- 16 - Auer-Technikum (Ausgabe 12/88, Auswertung bzgl. Stoffdaten, Grenzwerte, tox. Angaben, Meßmittel, Atemschutz u.a.)
- 17 - VCI-WGK-Stoffliste, Selbsteinstufungen in Wassergefährdungsklassen sowie der KBwS-Einstufungen (Ausg. 6/97/Einarbeitungsstand 31.7.96 bzw. VwVwS vom 29.4.96)
- 18 - Hommel, Handbuch der gefährlichen Güter (Auswertung bzgl. Filter und Prüfröhrchen, Erläuterungs- und Synonym-Bd., Anh. 6)
- 19 - NFPA-Code (Gefahrendiamant; Erläuterungen aus Hommel-Erläuterungs-Bd., Vgl. 02)
- 20 - Hazchem-Code (Erläuterungen aus Hommel, Erläuterungs-Bd., Vgl. 02)
- 21 - ECDIN-DB (Berücksichtigung über Auszug 'Feuerwehrrakten' der GSA, Vgl. 22)
- 22 - GSA- Grunddatenbank des UBA, Auszug 'Feuerwehrrakten' (ECDIN- und Hommel-Daten sowie 'Feuerwehrstoffe' - ca. 150 Bewertungen durch Fw-Vertreter), Vgl. 01
- 23 - Kemlerzahl / Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr - Gefahrennummer

B: weitere Quellen

- 50 - Einstufung nach Gefahrstoffverordnung (aus Kühn-Birett, Merkbl. gef. Arbeitsstoffe, ecomed-Verlag, Loseblattslg, Bd. 2: GefStoffV, Bd. 6: R- und S-Sätze)
- 51 - MAK-Wertliste (aus TRGS 900 in Kühn-Birett, Merkbl. gef. Arbeitsst., Bd.3, ecomed-Verlag, Loseblattslg.)
- 52 - Katalog wassergefährdender Stoffe (aus: Kühn-Birett, Merkbl. gef. Arbeitsstoffe, Bd. 5, ecomed-Verlag, Loseblattslg.)
- 55 - Sorbe, Sicherheitstechn. Kenndaten (ecomед-Verlag, Loseblattslg.)
- 56 - Leichnitz, Gefahrstoffanalytik (ecomед-Verlag, 20.Aufl.1993, Loseblattsammlung, Angaben zur Ereignisanalytik insbes. mit Prüfröhrchen; Vgl. Lit. 09/16/57/58)
- 57 - *Auer-Prüfröhrchen-Handbuch (Ausgabe 4, 9/90) bzw. AuerData PR, Vers. 2.0 v. 1995*
- 58 - *Dräger-Prüfröhrchen-Handbuch (Ausgabe 7, 5/89) bzw. Dräger Voice; Vers.*
- 60 - *IMDG-Code/GGVSee*
- 61 - *ADR/GGVS*
- 62 - *RID/GGVE*
- 63 - *GGVBinSch*
- 64 - Six-Schnellinformation Gefahrgut (HB umweltgefährdender Stoffe, 1. Aufl. 1988, Medienverlag Karlsruhe)
- 65 - Werkstoffverträglichkeiten (aus: Gefahrguthandbuch, Ridder, ecomed-Verlag, Loseblattslg., Bd. 2, Abschn. IX, Anl. 7 „Bekanntmachungen der BAM über Werkstoffverträglichkeiten“, Ausg. 5/86 auch 9/97 noch aktuell)
- 66 - The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data (Sigma-Aldrich Corp., 2. Aufl. 1988)
- 67 - Auer - Chemikalienschutzkleidung; Material-Eigenschaften (Ausgabe 3/94)
- 68 - Schmitz - Beständigkeitsliste (Version 08/91)
- 69 - Römpp-Chemielexikon (9. überarbeitete, korrigierte und verbesserte Aufl. des Lexikons auf CD-ROM, Version 1.0 von 1995 bzw. *Buchausg. 9. Aufl. 1991*, Georg Thieme Verl.)
- 70 - *Fluka-Katalog (aktuelle Ausgabe)*
- 71 - Merck-Sicherheitsdatenblätter und -Katalog (DB „ChemCat®1“ Version von 1998)
- 72 - Welzbacher, Neue Datenblätter für gefährliche Arbeitsstoffe (1994) + CD-ROM (2000)
- 73 - *Aldrich-Katalog (aktuelle Ausgabe)*
- 74 - *Riedel-de Haen-Katalog (aktuelle Ausgabe)*
- 75 - Wirkstoffe in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (1990)
- 76 - Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsm. (3.Aufl.)

- 80 - *Chemcards, DB des ecomed-Verlag mit Internationalen Sicherheitsdatenblättern bzw. aus Sorbe, Sicherheitstechnische Kenndaten, ecomed-Verlag, Loseblatts., Bd. 3)*
- 81 - *Resy, DB der Hamburger Umweltbehörde zu gefährl. Stoffen, Version .../...*
- 82 - *Pestizide, Fischer Taschenbuch Verlag GmbH, Frankfurt a.M., 9/88*
- 83 - *Angaben zu Pestiziden aus: Sorbe, Sicherheitstechn. Kenndaten, ecomed-Verlag, Loseblatts., Bd. 3*
- 84 - *Kühn-Birett, Gefahrstoffschlüssel, Alphabet. Verz. der Gefahrstoffe/B5-Liste/Verhalten bei Gefahrgutschäden.../IMDG-Klasseneinteilung*
- 85 - *Transportvorschriften (RID/ADR/...)*
- 98 - ***Keine Angaben zur Brennbarkeit***
- 99 - *Eigenbewertung*

7. HINWEISE BEI FREISETZUNG

7.1. Körperschutz → GSBL: Persönliche Schutzausrüstung

- 701009 Schwerer Atemschutz () ()
 - bei Staubwolkenbildung () - in geschlossenen Räumen ()
 - (Freitext) _____ ()
 z.B.: - bei größerer Leckage/Freisetzung () - bei hoher Staubbelastung ()
 - bei Aerosolbildung () - beim Versprühen/Nebelbildung ()
 - bei gefährlichen Reaktionen () - bei Feuchtigkeit ()
 - bei Kontakt mit brennbaren Stoffen () - bei Kontakt mit Feuchte/Wasser ()
- 701008 Filter ()
 vorangestellt: - Im erweiterten Einsatzbereich () - Bis 1 Vol% - Filterklasse 3 ()
 - Bis 0,5 Vol% - Filterklasse 2 () - Bei Staubwolkenbildung ()
 - (Freitext) _____ () z.B.: - bei kleinen Leckagen ()
 nachgesetzt: - _____ () (Filtertyp, z.B. B-P2)
- 701001 Filtergerät, mindestens P1. ()
 701003 Filtergerät, mindestens P2. ()
 701005 Filtergerät, mindestens P3. ()
 701007 Filtergerät, mindestens A-P2. ()
 ----- Filtergerät, mindestens _____ ()
- 701031 Feuerwehrschutzhandschuhe (mgl. nicht verwenden) ()
 701033 Gummi-/Kunststoffhandschuhe (mgl. nicht verwenden) ()
 701023 Gummistiefel (mgl. nicht verwenden) ()
 701011 Augenschutz (mgl. nicht verwenden) ()
 701013 Gesichtsschutz (mgl. nicht verwenden) ()
 701021 Ölschutzkleidung (mgl. nicht verwenden) ()
 ----- Ölschutzkleidung/Chemikalienschutzkleidung Form I und II ()
 (incl. Gummihandschuhe und -stiefel, Kopf- und Nackenschutz durch Feuerwehrhelm sowie Gesichtsschutz durch Visier und stets zu tragende Atemschutzmaske)
- 701025 Kontaminationsschutzhaube. ()
 (natürlich mit Maske als Gesichtsschutz, auch als Ergänzung zu CSBklgd. Form I+II)
- 701027 Kontaminationsschutzanzug. ()
 (In Kombination mit Maske als staubdichte Schutzklgd. einsetzbar. Nicht gegen Feinstäube!)
- Schutzanzug, staubdicht ()
 (natürlich stets in Kombination mit Maske)
- 701015 Leichter Chemikalienschutzanzug. ()
 (Gasdichtigkeit nicht vorausgesetzt! → leichter flüssigkeits- und staubdichter CSA, natürlich stets in Kombination mit Atemschutz)
- 701017 Vollschutzanzug, gasdicht () ()
 - bei Staubwolkenbildung () - bei Feuchtigkeit ()
 - beim Leck abdichten () - in geschlossenen Räumen ()
 - (Freitext) _____ ()
 z.B.: - bei größerer Freisetzung () - bei hoher Staubbelastung ()
 - beim Versprühen/Nebelbildung () - bei gefährlichen Reaktionen ()
 - bei Kontakt mit Feuchte/Wasser ()
- 701019 Vollschutz mit Sprühstrahl als Mannschutz _____ ()
 - beim Leckabdichten ()
 - (Freitext) _____ ()
 z.B.: - im potentiellen Flammeneinwirkungsbereich () ??
- 701029 Hitzeschutzausrüstung (nur bei $F_p < 21$ °C, d.h. ab leichter Entzündlichkeit, verw.) .. ()
 ----- Kälteschutz ()
 ----- Schutzgrad ereignis- und aufgabenbezogen festlegen ()
- 701034 (Freitext) _____ ()
 ----- Chemikalienschutzbekleidung aus _____ ()

- 704005 Schutzbekleidung geprüft nach vfdB-Richtlinie aus _____ ()
 - PTFE () - Fluorkautschuk () - Butylkautschuk () - Neopren ()
 - Nitrilkautschuk () - Polyethylen () - PVC ()
 - (Freitext) _____ ()
- 704007 Bedingt geeignet _____ ()
 - PTFE () - Fluorkautschuk () - Butylkautschuk () - Neopren ()
 - Nitrilkautschuk () - Polyethylen () - PVC () - (Freitext) _____ ()
- 704009 Nicht geeignet _____ ()
 - PTFE () - Fluorkautschuk () - Butylkautschuk () - Neopren ()
 - Nitrilkautschuk () - Polyethylen () - PVC () - (Freitext) _____ ()
- Gut geeignet _____ ()

7.2. Einsatzhinweise (Chemis-Merkmal)

7.2.1 Freisetzung – Empfehlung/Maßnahmen (GSBL-Merkmal)

Sachverhalte ohne folgende Markierungen:

- 7.2.2 Brand und technische Gefahren (Sachverhalte hier + 8.2)
- 7.2.3 Explosionsschutz (Sachverhalte hier)
- 7.2.4 Verwendung von Wasser (Sachverhalte hier)

- 702067 Gefahrenbereich absperren _____ ()
 - bis sich das Gas verflüchtigt hat () - bis sich die Dämpfe verflüchtigt haben ()
 - bei massiver Staubeentwicklung () - (Freitext) _____ ()
- 702083 Gefahrenbereich räumen lassen. _____ ()
- 702055 Fachmann zu Rate ziehen _____ ()
- 702023 Leck möglichst abdichten. _____ ()
- 702019 Zufuhr blockieren. _____ ()
- 702024 Defekte Behälter mit Leck nach oben stellen (*mgl. nicht verw.!*) _____ ()
- 702013 Nicht in Kanalisation/offene Gewässer gelangen lassen. _____ ()
- 702111 Nicht in die Umwelt gelangen lassen. _____ ()
- 702014 Tiefergelegene Bereiche abdichten. _____ ()
(verwenden bei Stoffen mit hoher rel. Dampfdichte in Verbindung mit: hoher Toxizität bzw. zumindest leichter Entzündlichkeit - $F_p \leq 21$ °C bei rel. hohem Dampfdruck von >1 kPa/20°C; nicht bei Stäuben verw.)
- 702015 _____ auffangen/eindämmen/bindern _____ ()
 - Ausgelaufene Flüssigkeit () (*auch bei Flüssiggasen verw.*)
 - Verschütteten Stoff () - Reste () - Verdünnten Stoff ()
 - Gelösten Stoff () - (Freitext) _____ ()
- 702018 _____ eindeichen und abpumpen _____ ()
 - Ausgelaufene Flüssigkeit () (*auch bei Flüssiggasen verw.*) - Reste ()
 - Verdünnten Stoff () - Gelösten Stoff () - (Freitext) _____ ()
- 702011 Unter Aufsicht verdampfen lassen (*möglichst nicht verwenden*). _____ ()
- 702012 Kleine Mengen eindämmen und verdampfen lassen _____ ()
- 702020 Schmelze fest werden lassen _____ ()
- 702021 Fest werden lassen (*möglichst nicht verwenden*) _____ ()
- 702087 Auslaufende Flüssigkeit in _____ Behältern sammeln _____ ()
 - säurefesten () - trockenen und sauberen () - fest verschließbaren ()
 - fest verschließbaren, trockenen und sauberen () - (Freitext) _____ () (*Nicht verw.: abgedeckten/geschlossenen (Vgl. 702093), nicht voll gef./zu max. ... gefüllten*)
- 702093 Flüssigkeit möglichst in fest verschließbaren Behältern sammeln _____ ()
(Fest verschließbar stets im Sinne von gasdicht!)
- 702085 _____ in fest verschließbaren Behältern sammeln _____ ()
 - Adsorbierten Stoff () - Neutralisierten Stoff ()
 - Erstarrten Stoff () - Verdünnten Stoff () - Gut ()
 - (Freitext) _____ () (*nicht verw.: Flüssigkeit/Vgl. 702093, 702087*)

- 702099 Verschüttetes Material in ___ Behältern sammeln (nur bei Feststoffen verwenden ... ()
 - verschließbaren () - säurefesten () - trockenen und sauberen ()
 - (Freitext) _____ () (Nicht verw.: abgedeckten) z.B. - fest verschließbaren ()
 - verschließbaren, trockenen und sauberen () - fest verschließbaren, trockenen und sauberen ()
- 702098 Behälter zu max. _____ % füllen ()
 ----- Behälter nicht gasdicht verschließen (Gasbildung möglich) ()
 ----- Feuchtes Gut nicht gasdicht verschließen (Gasbildung möglich) ()
 ----- Verschüttetes Gut nicht mit sauberem Produkt vereinigen ()
- 702076 Aufgefangenen Stoff nicht über _____ °C lagern ()
 ----- Aufgefangenen Stoff möglichst kühl, sowie bei gleichbleibender Temperatur und
 guter Belüftung lagern ()
 ----- Aufgefangenen Stoff trocken, kühl und bei guter Belüftung lagern ()
- 702088 mit Wasser verdünnen _____ ()
 vorangestellt: - Ausgelaufene Flüssigkeit () - Reste ()
 - Zur Heraufsetzung des Flammp. ()? - (Freitext) _____ ()
 nachgesetzt: - und wegspülen () - (Freitext) _____ ()
- 702090 Aufgefangenen Stoff mit _____ stabilisieren (z.B.: - Wasser) ()
 702089 Auslaufende Flüssigkeit vorsichtig neutralisieren. ()
 (Möglichst nicht verwenden/auslaufende Stoffe v.a. auffangen/aufzunehmen!)
- 702025-7.6 neutralisieren mit _____ (nicht verwenden, da mit zus. Gefahren verbunden) ()
 vorangestellt: - Ausgelaufene Flüssigkeit () - Verdünnten Stoff () - Gelösten Stoff ()
 - Löschwasser () - (Freitext) _____ () (nicht verw.: Reste, dann 702101)
 nachgesetzt: - Natriumhydrogencarbonatlösung () - Soda () - gemahlenem Kalkstein ()
 - Löschkalk () - (Freitext) _____ ()
- 702091 Beim Neutralisieren Erwärmung und Freisetzung giftiger Dämpfe ()
 702101 Reste vorsichtig _____ neutralisieren () (möglichst nicht verwenden). ()
 - mit Natriumhydrogencarbonat () - mit Soda () - mit gemahlenem Kalkstein ()
 - mit Löschkalk () - (Freitext) _____ ()
- 702105 Reste in _____ aufnehmen (nur, wenn 702097/ 702101 nicht zutreffen). ()
 z.B.: - Bindemittel - Wasser - Netzwasser
- 702106 Reste mit viel Wasser wegspülen ()
 702095 Reste _____ behandeln (Freitext/ohne) ()
 z.B.: - Kalksteinmehl ()
- 702100 Reste wenn möglich abbrennen. ()
 702103 Reste sorgfältig sammeln ()
 702097 Reste mit _____ Sand oder inertem Bindemittel aufnehmen _____ (Nicht bei Feststoffen verw.) ()
 vorangestellt:
 - trockenem () - feuchtem () - (Freitext) _____ ()
 nachgesetzt: - mit Wasser überschichten und an sicheren Platz bringen ()
 - und an sicheren Platz bringen () - (Freitext) _____ ()
- 702107 An sicheren Ort bringen. ()
 702017 Fachgerecht entsorgen. ()
 702053 Kontaminierte Materialien an sicheren Ort verbringen ()
 702051 Kontaminierte Materialien fachgerecht entsorgen ()
 702054 Kontaminierte Flächen mit _____ behandeln ()
 - Natriumhydrogencarbonat () - (Freitext) _____ () z.B.:
 - reichlich Wasser () - reichlich tensid-bzw. waschmittelhaltigem Wasser ()
- Waschwasser nach Ausreagieren (Gasentwicklung) in die Kanalisation abgeben ()
 ----- Waschwasser aufnehmen und fachgerecht entsorgen ()
- 702028 Brennbare Stoffe aus Gefahrenbereich entfernen. ()
 702069 (Freitext) _____ ()
- **-722** Verdichtetes bzw. verflüssigtes Gas ()
 ----- **-722** Stoff sublimiert bei Erhitzung ()
- 702131-**722** Detonationsgefahr _____ (Bed. Angeben; mögl. nur bei massenexplosionsf. Stoffen verw.), z.B.:
 - bei Trocknung/Erhitzung () - bei Trocknung/Brandeinwirkung () - bei Trocknung/Stoß, Schlag, Reibung ()
 - bei Trocknung/Verdämmung () - bei starker Erhitzung/Schlageinwirkung () ()

- 702135-722 Polymerisationsgefahr _____ (Freitext) ()
- 702137-722 Brandfördernd. ()
 (zu verwenden bei starken Oxidationsmitteln, insbesondere **R 8**- entzünden brennb. Stoffe bei Berührung oder erhöhen Brandgefahr; **R 9**-explosionsgefährl. bei Mischung/im Gemisch mit organ. Stoffen, z.B. Chlorate; **R 11**-organ. Peroxide, soweit sie entzündliche Eigenschaften besitzen)
- 702157-722 Nicht brennbar (unter Normalbed. bzw. leicht erhöhter Temperatur/ohne Brandeinwirkung) ()
- 702070 ----- (Freitext) _____ ()
- 702031-723 Zündquellen fernhalten. ()
- 702075-723 Kein Kontakt mit heißen Gegenständen. (nur bei Zünd- bzw. Explosionsgefahr) ()
- 702035-723 Funkenarme Werkzeuge und Werkstoffe benutzen (bis Fp 100°C o. Staubex-Gefahr) ()
- 702037-723 Explosionsgeschützte Ausrüstung verwenden (bis Fp 100°C oder Staubex-Gefahr) ()
- 702033-723 Elektrostatische Aufladungen verhindern (z.B. durch Erden) (bis Fp 100°C od. Staubex-Gefahr) .()
- 702029-723 Keine Druckluft beim Umgang mit der Substanz benutzen (bis Fp 100°C od. Staubex-Gefahr) ()
- 702027-723 Keinen Staub aufwirbeln (hier nur aus Ex-Schutzgründen) ()
- 702039-723 Staubablagerungen vermeiden, explosionsgeschützte Ausrüstung. ()
- 702077-723 Nicht reiben oder stoßen ()
- **-723** Behältererhitzung verhindern (soweit dadurch Explosionsgefahr entstehen kann, Vgl. 7.2.2) ()
- **-723** Kein Kontakt mit brennbaren Stoffen (bei brandfördernden Stoffen verwenden) ()
- 702071-723 Kein Kontakt mit entzündlichen Substanzen (Verwendung mit obiger Phrase abstimmen) ()
- **723** Verunreinigung/Vermischung mit brennbaren Stoffen verhindern ()
- **-723** Kein Kontakt mit brandfördernden Stoffen. ()
 (Prinzipiell bei allen brennb. Stoffe/mind. bei R16 verwendbar. Möglichst jedoch nicht benutzen!)
- **-723** Kein Kontakt mit Feuchtigkeit/Wasser ()
- **-723** Produkt feucht halten (nur bei Verw. von Wasser zur Phlegmatisierung von Sprengstoffen u.d. verw.) .()
- 702079 ----- (Freitext) _____ ()
- 702009-723 Behälter mit Wasser kühlen (Bei Freisetzung möglichst nicht verwenden) ()
- 722 Brandgefahr bei Erhitzung (sonst. brennb. Stoffe, die sich bei Erhitzung/Kontakt mit heißen Oberfl. entzünden können) .()
- 722 Brandgefahr (bei fl. Stoffen mit Fp bis 100 °C/Kp bis 150 °C sowie brennb. Festst., soweit nicht R11) . ()
- **-722** Im Gemisch mit brennbaren Stoffen entzündlich ____ (Verwendung bei brandf. Stoffen) ()
 - durch Schlag, Stoß und andere Zündquellen () - bei feiner Verteilung () - durch Befeuchtung ()
 - durch Schlag, Stoß und andere Zündquellen; Wirkungsverstärkung durch Feuchte ()
- 722 Entzündlicher Feststoff (**R 10**) ()
- 702155-722 An der Luft Bildung von _____ (Freitext) ()
 z.B.: - zündfähigen Gemischen möglich () (bei entzündl. Fl.: Fp 21-55 °C./**R 10** verw., alternativ Kp >55/< 100 °C)
- 722 Leichte Bildung zündfähiger Gemische (bei leichtentzündl. Fl./Fp 0- 21 °C/**R 11** od. Kp < 55°C) .()
- 722 Leichtentzündlicher Feststoff (**R 11**) ()
- 722 Sehr leichte Bildung zündfähiger Gemische ()
 (bei Gasen mit Explosionsgrenzen in Luft bei 20 °C sowie hochentzündlichen Flüssigkeiten, d.h. Fp < 0 °C bzw. Kp <= 35 °C/**R 12**, ersatzweise Dampfdruck >100 mbar)
- 722 Bei Temperaturen oberhalb des Flammpunktes erhöhte Brand- und Explosionsgefahr ... ()
 (Nur bei Stoffen mit Flammpunkten <= 55 °C verwenden!)
- 702139-722 Selbstentzündlich ____ ()
 (d.h. v.a. bei Umgebungsbedingungen/**R 17**; **auch** bei Stoffen, die mit Feuchte/Wasser leichtentzündl. Gase entw., soweit sie sich infolge der entstehenden Reaktionswärme selbst entzünden können)
 - an der Luft () - an feuchter Luft () - bei Kontakt mit Feuchtigkeit/Wasser ()
 - bei Kontakt mit Feuchtigkeit () - bei Erwärmung () (max. 50°C) - bei Erhitzung () (T> 50°C)
 - bei feiner Verteilung () - im Gemisch mit brennbaren Stoffen () - bei gefährlichen chemischen Reaktionen ()
- 702133-722 Gefahr der Staubexplosion (hier nur aus Ex-Schutzgründen) ()
- 722 Beim Versprühen, Vernebeln bzw. Verstäuben erleichterte Bildung explosionsfähiger Gemische ()
- 722 Bei Eintritt in Gewässer/Kanalisation Bildung explosionsfähiger Gemische möglich ()
 (bis Fp 100 °C; auch bei geringerer Dichte als Wasser sowie guter Löslichkeit)
- 702145-722 Bildung explosionsfähiger Peroxide möglich. ()

- 702151-**722** Gefahr der Knallgasbildung. ()
 ----- **722** Gase/Dämpfe breiten sich am Boden aus (bei giftige/exfähige Gemische bildenden Gasen/Fl.) ... ()
- Hier 722 aus Merkmal 8.2.2 einfügen und dann hier Bewertung zu 722 fortsetzen!**
- 702043 Geschlossene Räume vor Zutritt belüften. ()
 702041 Belüften (möglichst nicht auch noch verwenden). ()
 ----- Nicht an Tankstirnseiten aufhalten ()
 702080 (Freitext) _____ ()
 702081 Nebelbildung vermeiden. ()
 ----- Staubwolkenbildung verhindern ()
 ----- Verdunstung einschränken ()
 702005 Kein direkter Wasserstrahl. ()
 702003 Anfeuchten. ()
 702002 Stoff feucht halten (Vgl. Anfeuchten; möglichst nur eine Phrase verwenden). ()
 ----- Verschütteten Stoff mit Schaum überdecken ()
 702064 Flüssigkeit mit Schaum überdecken. ()
 702063 mit Sand oder Erde abdecken ()
 - Verschütteten Stoff () (nur bei Feststoffen verw.) - Ausgelaufene Flüssigkeit ()
 - Reste () - Verdünnten Stoff () - Gelösten Stoff () - (Freitext) _____ ()
- 702007 Vor Feuchtigkeit schützen. ()
 702061 mit Folie abdecken. ()
 - Bei Niederschlägen () - Verschütteten Stoff () - Ausgelaufene Flüssigkeit ()
 - Gelösten Stoff () - Reste () - (Freitext) _____ ()
- 702001 mit Sprühstrahl niederschlagen ()
 - Zersetzungsprodukte () - Dämpfe/Zersetzungsprodukte () - Hydrolyseprodukte ()
 - Gase () - Dämpfe () - Gase/Dämpfe () - Staub () - Staub/Dämpfe () - Aerosole ()
 ----- Gase/Dämpfe mit Wasservorhängen verdünnen/ablenken ()
 ----- Mit giftigem/ätzendem Niederschlagswasser rechnen ()
- 702059-**724** Wasser nur auf besondere Anweisung einsetzen. ()
 702065-**724** Kein Wasser in den Stoff spritzen. ()
 702057-**724** Kein Wasser in den Behälter gelangen lassen. ()
 702141-**722** Heftige Reaktion mit Wasser. ()
 ----- **722** Langsame Zersetzung mit Wasser ()
 702113-**724** Nie Wasser in die Substanz geben; Substanz vorsichtig in Wasser geben. ()
 702115-**724** Leckstelle nicht mit Wasser anspritzen (nur bei heftiger Reaktion mit Wasser verwenden!) ()
 702147-**722** Bei Kontakt mit Feuchtigkeit Bildung von ()
 - Zersetzungsprodukten () - (Freitext) _____ (), z.B.:
 - ätzenden Dämpfen () - ätzenden Rauchen/Nebeln - ätzenden Nebeln () - ätzenden Lösungen ()
 - giftigen und ätzenden Gasen () ggf. mit Anfg. (Chlorwasserstoff, ...) - giftigen und ätzenden Gasen/Nebeln ()
 - giftigen und ätzenden Lösungen () - giftigen und ätzenden Rauchen/Nebeln () - brandförderndem Sauerstoff ()
 - giftigen Gasen () ggf. mit Anfügung (Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff, ...)
 - leichtentzündlichen Gasen/Dämpfen () - leichtentzündlichen Gasen () ggf. mit Anfg. (Wasserstoff, ...)
 - brennbaren Gasen/Dämpfen () - entzündbaren Gasen/Dämpfen ()
- 702143-**722** Greift bei Feuchtigkeit Metalle an ()
 702149-**722** Bei Lichteinwirkung Bildung von ()
 z.B.: - Zersetzungsprodukten () - ätzenden Dämpfen () - ätzenden Gasen/Dämpfen ()
- 702040 ----- Vor Sonneneinstrahlung schützen. ()
 (bei Instabilität unter Lichteinfluß oder hoher Entzündlichkeit/Fp < 0°C, ggf. hoher Flüchtigkeit bei hoher Tox.)

- 702073-722 Kein Kontakt mit (Freitext) () z.B.: - Säuren () - starken Säuren ()
 - Basen () - starken Basen () - Säuren, Basen () - Oxidationsmitteln () - starken Oxidationsmitteln ()
 - Reduktionsmitteln () - starken Reduktionsmitteln () - Oxidationsmitteln, Reduktionsmitteln ()
 - Metallen () - Metallpulvern () - vielen Metallen () - Alkalimetallen () - Erdalkalimetallen ()
 - Alkali- und Erdalkalimetallen, Aluminium, Zink, Zinn u.a. () - Schwermetallen () - Schwermetallsalzen ()
 - brennbaren Stoffen () - organischen Stoffen () - Kohlenwasserstoffen ()
 - Halogenkohlenwasserstoffen () - Nitroverbindungen () - Ammoniak () - Aminen ()
 - Ammoniumverbindungen () - Wasser () - Wasser/wässrigen Lösungen () - Luft ()()
- 722 Bei Kontakt mit Säuren Bildung (Vgl. Reaktion mit Wasser/wässrigen Lösungen) ()
 z.B.: - giftiger Gase () - giftiger und ätzender Gase () - brennbarer Gase ()
 - leichtentzündlicher Gase () - von brandförderndem Sauerstoff ()
- 702153-722 Bei Kontakt mit Metallen Bildung von (Freitext) ()
 z.B.: - giftigen Gasen () - giftigen und ätzenden Gasen () - leichtentzündlichen Gasen ()
- 702045 Jeden Kontakt vermeiden()
 ----- Exposition/Kontakt vermeiden/beschränken()
- 702047 Beschmutzte Kleidung ausziehen, Personen dekontaminieren.()
- 702049-722 Erfrierungsgefahr!.....()
- 7.2.2 **Brand und technische Gefahren (Siehe 7.2.1 und 8.2)**
- 7.2.3 **Explosionsschutz (Siehe 7.2.1)**
 ----- Nicht zutreffend()
- 7.2.4 **Verwendung von Wasser (Siehe 7.2.1)**
 ----- Kein gefährliches Verhalten mit Wasser()

7.3. Behälter, Geräte und Armaturen → GSBL: Materialien für Behälter, Geräte, ...

- 703001 Glasfaserverstärkter Kunststoff (mögl. nicht verw.) ()
 703003 Polyethylen (PE)..... ()
 703007 Polyvinylchlorid (PVC)..... ()
 703005 Gummi/Neopren..... ()
 703009 Stahl..... ()
 703011 Edelstahl..... ()
 703013 Aluminium..... ()
 703015 Buntmetall..... ()
 703021 Mit Polyethylen beschichtete Stahlbehälter..... ()
 703023 Glas/Keramik..... ()
 703019 (Freitext) ()
 703017 Einwegbehälter benutzen (mögl. nicht verw.)..... ()
 ----- Keine besonderen Anforderungen (wenn gebräuchl. Mat. geeignet, z.B. bei vielen Fests)()
 703020 (Freitext) ()
 703025 Bedingt geeignet (Freitext, nur handelsübl. Mat.en verw.).. ()
 703027 Nicht geeignet (Freitext; nur handelsübl. Mat.en verw.).. ()
 z.B.: - Aluminium () - Buntmetall () - Kunststoffe () - Gummi/Neopren ()

7.5. Abdichtmaterialien → (GSBL: dito)

- 705001 Dichtkissen (Neopren)..... ()
 705003 Denso-Binden ()
 705015 (Freitext) ()
 705005 Holz..... ()
 705009 Kunststoff (PVC, PE)..... ()
 705017 Butylkautschuk..... ()
 705019 PTFE..... ()
 705021 Fluorkautschuk..... ()

- Leder ()
- 705011 Buntmetall. ()
- Keine besonderen Anforderungen ()
- 705023 Bedingt geeignet _____ (Freitext; nur handelsübl. Mat.en verw.) .. ()
 - Neopren () - Gummi/Neopren () - viele Kunststoffe () - Holz () - Blei ()
- 705025 Nicht geeignet _____ (Freitext; nur handelsübl. Mat.en verw.) .. ()
 - Neopren () - Gummi/Neopren () - Holz () - Buntmetalle ()

7.6. Bindemittel → GSBL: Binde- und Neutralisationsmittel

→ ***Beachte Aussage zur Neutralisation unter 7.2.1!***

- Verwendung von Bindemitteln kann die Restaufnahme von Feststoffen erleichtern ()
- 706037 Bei Anwendung von Bindemitteln: erhöhte Brandgefahr (Vgl. 702097) ()
 - (bei brennbaren Flüssigkeiten mit $F_p > 55\text{ °C}$ verwenden!)
- Bei Anwendung von Bindemitteln: erhöhte Brand- und Explosionsgefahr ()
 - (bei Flüssigkeiten mit $F_p \leq 55\text{ °C}$ sowie selbstentzündlichen Stoffen verwenden!)
- 706005 Keine Sägespäne oder andere brennbare Stoffe. ()
 - (bei brennbaren Flüssigkeiten/Feststoffen sowie brandfördernden und selbstentzündl. Stoffen)
- Keine feuchten Bindemittel verwenden ()
- Nur feuchte Bindemittel verwenden ()
- Angefeuchtete Inertmaterialien, wie Erde und Sand ()
- 706003 Sägespäne/Torf. ()
- 706007 Ölbinder. ()
- 706009 Chemikalienbinder _____ (Freitext). ()
- 706011 Spezialbindemittel _____ (Freitext) ()
- 706013 (Freitext) _____ (Nicht verwenden: Universalbinder). . ()
- 706001 Sand. ()
- 706031 Trockene Erde ()
- 706023 Kieselgur ()
- 706033 Vermiculit ()
- 706015 Gemahlener Kalkstein (*Achtung! Gasentw. mit sauren Stoffen*) ()
- 706021 Blähglimmer ()
- Trockener Sand, Erde, Kieselgur, Vermiculit ()
- Trockener Sand, Erde, Kieselgur, Vermiculit, Blähglimmer, Kalksteinmehl. ()
- 706035 Zement (*möglichst nicht verwenden*) ()
- 706029 Soda (*Nicht verwenden – stark alkalische Reaktion*). ()
- 706025 Löschkalk (*Nicht verwenden – stark alkalische Reaktion*) ()
- 706027 Natriumhydrogencarbonat (*Nicht verwenden – stark alkalische Reaktion*) ()
- Sammelgut ausreichend befeuchten/Austrocknung verhindern ()
- 706014 (Freitext) _____ ()
- Nicht zutreffend (z.B. bei Flüssiggasen) ()

7.7. Messen/Nachweisen → GSBL: dito/Freisetzung

- 707009 Explosimeter. ()
- 707013 Gasmeßgerät (*bei brennbaren bzw. toxischen Gasen/Fl.en und ggf. auch Feststoffen*) ... ()
- 707011 Sauerstoffmeßgerät ()
- 707051 In geschlossenen Räumen Sauerstoffgehalt überprüfen ()
- In geschlossenen Räumen Sauerstoffgehalt überprüfen. Sauerstoffmeßgerät .. ()
- Nur mit spezieller Analysetechnik (*bezogen auf Schadstoffe in der Luft*) ()
- Unter Normalbedingungen keine relevante Gasphase ()
- Achtung! Nicht alle Komponenten mit gebräuchlicher Analysetechnik erfäßbar ()
 - (nicht alle Schadgase/Dämpfe/Rauche, die aus tox. Oder Brandschutzsicht relevant wären)

- 707001 Indikatorpapier. ()
- 707003 Teststäbchen _____ (Freitext) ()
- 707005 Öltestpapier. ()
- 707007 Reagenziensatz _____ (Freitext) ()
z.B.: - Wasseranalytik
- 707015 Strahlenmeßgerät. ()

Prüfröhrchen: Zu jedem Röhrchen sind folgende Anmerkungen möglich:

F: Reaktionsprodukt mit Feuchtigkeit Q: Querempfindlichkeitsmessung
T: Freitextfeld K: Reaktionsprodukt bei Kontakt mit _____ (Freitext)

Nicht verwenden: genauen Namen (z.B. 2/a), Herstellerfirma, qualitativ/ quantitativ
Ausführungsbeispiel: F (99), Q (02), T: in hoher Ausbeute (99) oder ohne

- 707017 Prüfröhrchen Ammoniak: F() ; Q() ; T _____ () ()
- 707019 Prüfröhrchen Benzol: Q() ; T _____ () ()
- 707021 Prüfröhrchen Blausäure: Q() ; T _____ () ()
- 707023 Prüfröhrchen Chlor: Q() ; T _____ () ()
- 707025 Prüfröhrchen Kohlenwasserstoffe: T _____ () ()
- 707027 Prüfröhrchen Salzsäure/Chlorwasserstoff: F() ; Q() ; T _____ () ()
- 707029 Prüfröhrchen Nitrose Gase: Q() ; T _____ () ()
- 707031 Prüfröhrchen Phosgen: Q() ; T _____ () ()
- 707033 Prüfröhrchen Phosphorwasserstoff: F() ; Q() ; T _____ () ... ()
- 707035 Prüfröhrchen PCB: Q() ; T _____ () ()
- 707037 Prüfröhrchen Polytest/Qualitest: T _____ () ()
- 707039 Prüfröhrchen Schwefeldioxid: Q() ; T _____ () ()
- 707041 Prüfröhrchen Schwefelkohlenstoff: Q() ; T _____ () ()
- 707043 Prüfröhrchen Toluol: Q() ; T _____ () ()
- 707045 Prüfröhrchen Vinylchlorid: Q() ; T _____ () ()
- 707047 Prüfröhrchen _____ ()
- 707049 (Freitext) _____ ()

7.8. Warnen/Evakuieren → GSBL: dito/Freisetzung

- 708007 Warndurchsagen __ veranlassen ()
- im Rundfunk () - bei Staubwolkenbildung ()
- (Freitext) _____ ()
- 708005 Fenster und Türen schließen! ()
- 708001 Räume in höhergelegenen Stockwerken aufsuchen ()
- 708003 Tiefergelegene Bereiche meiden. ()
- 708009 Fachstellen benachrichtigen. ()
- 708011 Bei Gewässerverunreinigungen zuständige Stellen benachrichtigen. ()
- 708010 (Freitext) _____ ()
- 708012 Unbeteiligte nach Luv entfernen. ()
- Große Sicherheitszone bilden ()
- Große Sicherheitszone bilden, Evakuierung prüfen ()
- 708015 Evakuierung tiefergelegener Bereiche prüfen. ()
- 708017 Bei Regen große Sicherheitszone bilden/Evakuierung prüfen. ()
- 708019 An heißen Tagen große Sicherheitszone bilden/Evakuierung prüfen. ()
- 708013 Bei großen Mengen freigewordenen Gutes _____ ()
- große Sicherheitszone bilden () - Evakuierung prüfen ()
- Evakuierung/Katastrophenalarm prüfen () - Katastrophenalarm prüfen ()

8. ZUSATZHINWEISE BEI BRAND/ERHITZUNG/ZERSETZUNG

8.1. Körperschutz → GSBL: Persönliche Schutzausrüstung Brand

- 801009 Schwerer Atemschutz. ()
- 801035 Im erweiterten Einsatzbereich Filter _____ tragen ()
(Filtertyp und Filterklasse angeben, zum Beispiel B-NO-P2)
- Bei Erhitzung/Zersetzung keinen Filteratemschutz verwenden ()
- 801037 (Freitext) _____ ()
- 801001 Filtergerät, mindestens P1 (möglichst nicht verwenden) ()
- 801003 Filtergerät, mindestens P2 (möglichst nicht verwenden) ()
- 801005 Filtergerät, mindestens P3 (möglichst nicht verwenden) ()
- 801007 Filtergerät, mindestens A-P2 (möglichst nicht verwenden) ()
- 801031 Feuerwehrschutzhandschuhe (möglichst nicht verwenden) ()
- 801033 Gummi-/Kunststoffhandschuhe (möglichst nicht verwenden) ()
- 801011 Augenschutz (möglichst nicht verwenden) ()
- 801013 Gesichtsschutz (möglichst nicht verwenden) ()
- 801023 Gummistiefel. (möglichst nicht verwenden) ()
- 801021 Ölschutzkleidung (möglichst nicht verwenden) ()
- Schutzanzug, staubdicht ()
- 801015 Leichter Chemikalienschutzanzug. ()
- 801017 Vollschutzanzug, gasdicht _____ ()
- nur bei Erhitzung/Zersetzung () - bei Brand () - bei Erhitzung/Brand ()
- in geschlossenen Räumen () - beim Leckabdichten ()
- 801019 Vollschutzanzug mit Sprühstrahl als Mannschutz () ()
z.B.: - beim Leckabdichten ()
- 801029 Hitzeschutzausrüstung. ()
- 801025 Kontaminationsschutzhaube (möglichst nicht verwenden) ()
- 801027 Kontaminationsschutzanzug. ()
(Nicht verwenden: Säureschutzkleidung, Filtergeräte sind unwirksam)
- Schutzgrad ereignis- und aufgabenbezogen festlegen ()

8.2. Einsatzhinweise → GSBL: Einsatzhinweise bei Brand

- 802035 Gefahrenbereich absperren _____ (möglichst ohne Anfügung verwenden) ()
- 802043 Tiefergelegene Bereiche abdichten. ()
- Bei Erhitzung tiefergelegene Bereiche abdichten ()
- 802001 Brand nicht löschen. ()
- 802011 Vor dem Löschen: Leck schließen. ()
- 802009 Brand nur löschen, wenn Leck sofort abdichtbar. ()
- 802002 Brand nicht abdecken. ()
- 802005 Wenn gefahrlos, ausbrennen lassen. ()
- 802013 Brandbekämpfung auf Umgebungsbrände konzentrieren. ()
- 802003 Aus dem Gefahrenbereich zurückziehen und Feuer ausbrennen lassen _____ ()
- (Freitext) _____ (), z.B.: - falls massiver Brand nicht löschar () - falls Leck nicht abdichtbar ()
- falls Wassermonitore nicht zur Verfügung stehen () - falls Brand Ladung erreicht hat ()
- 802015 Brand nur aus sicherer Entfernung bekämpfen. ()
- 802017 Brand nur aus sicherer Entfernung/Deckung bekämpfen. ()
- 802006 Wassermonitore verwenden. ()
- 802027 Kein Wasser in den Stoff spritzen. ()
- 802037 Keinen Vollstrahl auf den Stoff richten. ()
- 802030 Brennbare Stoffe aus dem Gefahrenbereich entfernen ()
- 802029 Behälter möglichst aus dem Brandbereich entfernen. ()
- Behälter aus sicherer Entfernung/Deckung ausreichend kühlen ()
- 802021 Behälter aus Deckung ausreichend kühlen. ()
- 802019 Behälter mit Sprühwasser kühlen. ()

- 802031 Kein Wasser in den Behälter laufen lassen ()
- 802032 Keinen Schaum in den Behälter gelangen lassen. ()
- 802023 Behälter kühlen, kein Wasser an den Stoff gelangen lassen ()
- 802045 (Freitext) _____ ()
- 802033 Auch nach dem Löschen des Brandes weiterkühlen. ()
- Nicht an den Tankstirnseiten aufhalten ()
- 802041 Beschädigte Behälter nicht bewegen. ()
- 802042 Hitzegefährdete Behälter nicht bewegen. ()
- 722 Stoff zersetzt sich bei Erhitzung ()
- 722 Behälter kann infolge Stoffzersetzung auch nach Abkühlung unter Druck stehen ... ()
- 802008-722 Berstgefahr (mögl. nur Berstgefahr oder Explosionsgefahr verw./bei physikal. Exgefahr beides) . ()
- 802007-722 Explosionsgefahr (**agl. nie ohne Anfügung verwenden!**) _____ ()
- bei Erhitzung/Brand () (Entspricht der Phrase ohne Anfügung)
 - bei Erhitzung () - bei Erhitzung/Zersetzung () - bei Erhitzung unter Einschluß ()
 - bei Erhitzung/Zersetzung durch Bildung explosionsfähiger Gemische mit Luft ()
 - bei Schlag, Reibung, Feuer und anderen Zündquellen () (entspricht **R 2/R 3**)
 - nach Trocknung () (entspricht **RI**) - bei Trocknung/Erwärmung () - bei Trocknung/Erhitzung ()
 - bei Trocknung/Stoß, Reibung () - bei gefährlichen chemischen Reaktionen ()
 - bei Kontakt mit Feuchtigkeit/Wasser () - bei Freisetzung/Kontakt mit Luft ()
 - im Gemisch mit brennbaren Stoffen () - bei Mischung mit brennbaren Stoffen ()
- 802039-722 Rückzündungsgefahr beachten ()
- 802044-722 Bei Brand/Zersetzung Freisetzung von _____ (Therm. Zersetzung u. durch Löschwasser) ()
- nitrosen Gasen () - Schwefeloxiden () - Phosphoroxiden ()
 - Fluorwasserstoff () - Chlorwasserstoff () - Bromwasserstoff ()
 - Chlordämpfen () - Bromdämpfen () - Sauerstoff ()
 - Blausäuredämpfen () - Phosphorwasserstoff (Phosphin) () - Ammoniak ()
 - Kohlenmonoxid () - Phosgen () - leichtentzündlichen Gasen ()
 - leichtentzündlichen Gasen/Dämpfen ()/ggf. mit Anfügung (Wasserstoff, Methan, ...)
 - gesundheitsgefährlichen Dämpfen () - gesundheitsgefährlichen/korrosiven Dämpfen ()
 - (Freitext) _____ () (nicht verw.: giftige, reizende, ätzende Dämpfe), z.B.:
 - giftigen Gasen () - giftigen Gasen/Dämpfen () - giftigen und ätzenden Gasen ()
 - giftigen und ätzenden Gasen/Dämpfen () - giftigen und ätzenden Rauchen/Nebeln ()
 - reizenden Gasen/Dämpfen () - gesundheitsgefährlichen/korrosiven Gasen ()
 - gesundheitsgefährlichen/korrosiven Gasen/Dämpfen () - korrosiven Gasen ()
 - gesundheitsgefährlichen/korrosiven Rauchen/Nebeln () - gesundheitsgefährliche Rauchen ()
- 802022 Brand-/Zersetzungsgase mit Sprühstrahl niederschlagen. ()
- Brand-/Zersetzungsgase mit Wasservorhängen verdünnen/ablenken ()
- Mit giftigem/ätzendem Niederschlagswasser rechnen ()
- 802025 Löschwasser auffangen. ()
- 802040 Schmelze fest werden lassen (möglichst nicht verwenden, da Wiederholung) ()
- 802046 (Freitext) _____ ()

8.3 Löschmittel → GSBL: dito

- 803001 Kein Wasser. ()
- 803015 Kein Schaum. ()
- 803003 Kein Wasser. Kein Schaum ()
- Nur Trockenlöschmittel. Kein Wasser, kein Schaum ()
- 803025 Kein Pulver. ()
- 803031 Kein Kohlendioxid. ()
- 803049 Kein _____ (Freitext) z. B.: - Kein ABC-Pulver () ()
- 803005 Wasser. ()
- 803009 Wasser mit Netzmittel. ()
- 803053 Massive Brände mit viel Wasser fluten ()

803007	Sprühstrahl _____ ()	()
	- mit Netzmittel () (Achtung! Keine anderen Anfügungen erlaubt.)	
	- (Freitext) _____ () (Nur für Einschränkungen erlaubt!)	
803057	Sprühstrahl ist wenig effektiv.	()
803013	Schaum.	()
803017	Alkoholbeständiger Schaum.	()
803011	A3F/Lightwater.	()
	(Achtung! Ist nicht zwingend alkoholbeständig. → Neue Phrase als Alternative nutzen.)	
-----	A3F/Lightwater - alkoholbeständig.	()
803019	Pulver (gemeint ist ABC-Pulver)	()
803027	Kohlendioxid.	()
803021	Pulver. Kohlendioxid.	()
-----	Sprühstrahl. Schaum. Pulver. Kohlendioxid.	()
803035	Sprühstrahl. Pulver. Alkoholbeständiger Schaum. Kohlendioxid.	()
803023	Sprühstrahl. Pulver.	()
803029	Pulver. A3F/Lightwater. Schaum. Kohlendioxid.	()
803033	Wasser. Pulver. Alkoholbeständiger Schaum. Kohlendioxid.	()
803051	(Freitext) _____	()
-----	Stoff brennt selbst nicht, fördert jedoch die Verbrennung.	()
-----	Nicht zutreffend.	()
	(Stoffe, die auch bei Erhitzung/Umgebungsbrand nicht brennen u. keine brennbaren Gase entwickeln)	
803041	Alle Löschmittel geeignet.	()
803055	Mit möglichst wenig Wasser auskommen.	()
803043	Löschmittel auf Umgebung abstimmen.	()
803052	(Freitext) _____ z.B. - Sand ()	()
803039	Stickstoff.	()
803037	Trockener Sand.	()
803045	Metallbrandpulver (allg. NaCl-Basis)	()
803047	Trockener Sand. Metallbrandpulver. Keine anderen Löschmittel.	()
-----	Trockener Sand, trockene Erde, Kieselgur, Vermiculit.	()
-----	Sand, trockene Erde, Kieselgur, Vermiculit.	()
-----	Graphit, Zement, Kalksteinmehl.	()
-----	Zement, Kalksteinmehl.	()
-----	Kalksteinmehl.	()
-----	Zement.	()

8.4. Messen/Nachweisen → GSBL: dito/Brand

-----	In geschlossenen Räumen Sauerstoffgehalt überprüfen. Sauerstoffmeßgerät. . ()	()
	(bei Gasen sowie Stoffen, die bei Erhitzung/Zersetzung Gase/Dämpfe in erhebl. Menge bilden können)	
804009	Explosimeter.	()
804013	Gasmeßgerät (bei entzündl. und tox. Stoffen mit relevanter Gasphase – i.R. Gase/Fl.en) . . ()	()
804011	Sauerstoffmeßgerät.	()
804001	Indikatorpapier.	()
804003	Teststäbchen _____ (Freitext) ()	()
804005	Öltestpapier.	()
804007	Reagenziensatz _____ (Freitext) ()	()
	z.B.: Wasseranalytik (Cyanid) ()	
804015	Strahlenmeßgerät.	()
-----	Nur mit spezieller Analysetechnik.	()
-----	Achtung! Nicht alle Komponenten mit gebräuchlicher Analysetechnik erfaßbar ()	()
-----	Nicht alle Komponenten mit gebräuchlicher Analysetechnik erfaßbar ()	()
	(nicht alle Schadgase/Dämpfe/Rauche, die aus tox. Oder Brandschutzsicht relevant wären)	

Prüfröhrchen: Zu jedem Röhrchen sind folgende Anmerkungen möglich:

Z: Zersetzungsprodukt B: Brandgas T: Freitext

Nicht verwenden: genauen Namen (z.B. 2/a), Herstellerfirma, **qualitativ/ quantitativ**

Ausführungsbeispiel: A (99), B (02), C: in hoher Ausbeute (99) **oder ohne**

- 804017 Prüfröhrchen **Ammoniak:** Z() ; T _____ () ()
- 804019 Prüfröhrchen **Benzol:** Z() ; T _____ () ()
- 804021 Prüfröhrchen **Blausäure:** Z() ; T _____ () ()
- 804023 Prüfröhrchen **Chlor:** Z() ; T _____ () ()
- 804025 Prüfröhrchen Kohlenmonoxid: Z() ; B() ; T _____ () ()
- 804029 Prüfröhrchen Salzsäure/**Chlorwasserstoff:** Z() ; B() ; T _____ () ()
- 804031 Prüfröhrchen Nitrose Gase: Z() ; B() ; T _____ () ()
- 804033 Prüfröhrchen Phosgen: Z() ; B() ; T _____ () ()
- 804035 Prüfröhrchen Phosphorwasserstoff: Z() ; T _____ () ()
- 804037 Prüfröhrchen PCB: Z() ; T _____ () ()
- 804041 Prüfröhrchen Schwefeldioxid: Z() ; B() ; T _____ () ()
- 804043 Prüfröhrchen **Schwefelkohlenstoff:** Z() ; T _____ () ()
- 804045 Prüfröhrchen Toluol: Z() ; T _____ () ()
- 804047 Prüfröhrchen **Vinylchlorid:** Z() ; B() ; T _____ () ()
- 804049 Prüfröhrchen _____ ()
- 804027 Prüfröhrchen **Kohlenwasserstoffe:** T _____ () ()
- 804039 Prüfröhrchen Polytest/Qualitest: T _____ () ()
- 804051 (Freitext) _____ ()

8.5. Warnen/Evakuieren → GSBL: dito/Brand

- 805007 Warndurchsagen _____ veranlassen ()
- im Rundfunk () - bei Rauchgasbildung () - (Freitext) _____ ()
- 805005 Fenster und Türen schließen! ()
- 805001 Räume in höhergelegenen Stockwerken aufsuchen. ()
- 805003 Tiefergelegene Bereiche meiden. ()
- 805009 Fachstellen benachrichtigen. ()
- 805011 Bei Gewässerunreinigungen zuständige Stellen benachrichtigen. ()
- 805013 Unbeteiligte nach Luv entfernen. ()
- Große Sicherheitszone bilden ()
- Große Sicherheitszone bilden, gefährdetes Gebiet evakuieren ()
- 805017 Bei Regen große Sicherheitszone bilden/Evakuierung prüfen. ()
- Bei gefährlichen Reaktionen große Sicherheitszone bilden/Evakuierung prüfen ()
- 805014 Bei Großschadensfällen _____ ()
- große Sicherheitszone bilden () - Evakuierung tiefergelegener Bereiche prüfen ()
- Evakuierung prüfen () - große Sicherheitszone bilden, Evakuierung prüfen ()
- große Sicherheitszone bilden, Evakuierung/Katastrophenalarm prüfen ()
- Evakuierung/Katastrophenalarm prüfen () - Katastrophenalarm prüfen ()
- 805015 (Freitext) _____ ()

9.1. Stoffkennziffern (im GSBL vom IdF nicht zu bearbeiten)

- 900001 Wassergefährdungsklasse: _____ ()
- 900002 MAK-Wert: _____ ()
- 900003 Hazchem-Code: _____ ()
- 900004 Gefahrendiamant/NFPA-Code: H: __, F: __, R: __, __ ()
- 900005 Kemlerzahl: _____ ()

Anlage 4: Plausibilitätsabfragen

Die Feuerwehr-Erfassungsmaske enthält überwiegend "weiche Daten". Feuerwehrbewertungen reflektieren das komplexe Eigenschaftsbild und Gefahren einer Chemikalie, der spezifischen Bedingungen am Einsatzort sowie verfügbarer Körperschutzmittel, Geräte u. a. Hinzu kommt, dass Sachverhalte, wie "Nicht brennbar" oder "Heftige Reaktion mit Wasser" mit einer gewissen Unschärfe verbunden sind oder wie z. B. bei Löschmitteln eine Wertung durch die Reihenfolge ihrer Nennung sowie Relativierung durch Auflistung weiterer Sachverhalte, wie "Mit möglichst wenig Wasser auskommen", "Löschmittel auf Umgebung abstimmen" u. a. möglich ist. "Fehler", die durch Anwendung dieser Ausschlusskriterien aufgedeckt werden, sind daher lediglich als Anregungen zur Prüfung durch den Lieferanten (IdF LSA) zu verstehen.

Legende:

<> unzulässige Verknüpfung

>/= bzw. </= entsprechen den Aussagen >= bzw. <=

[...] Herkunftsmerkmalskranz des GSBL

Persönliche Schutzausrüstung

Siedepunkt </= 20 °C <> Kontaminationschutzanzug

Siedepunkt </= 20 °C <> Schutzanzug, staubdicht

Siedepunkt </= 20 °C <> Ölschutzkleidung

Siedepunkt </= 20 °C <> Ölschutzkleidung/Chemikalienschutzkleidung Typ I und II

Siedepunkt </= 20 °C <> Filtergerät

Siedepunkt </= 20 °C <> Filtergerät, mindestens ... (Freitext)

Siedepunkt </= 20 °C <> Im erweiterten Einsatzbereich Filter ... (Freitext)

Siedepunkt </= 20 °C <> Schwerer Atemschutz bei Staubwolkenbildung

Siedepunkt > - 10 °C <> Kälteschutz

Schmelzpunkt </= 20 °C <> Kontaminationschutzanzug

Schmelzpunkt </= 20 °C <> Kontaminationschutzhaube

Schmelzpunkt </= 20 °C <> Schutzanzug, staubdicht

Schmelzpunkt </= 20 °C <> Schwerer Atemschutz bei Staubwolkenbildung

Vollschutzanzug, gasdicht (bei Feuchtigkeit) <> Kein gefährliches Verhalten mit Wasser

[Verwendung von Wasser]

Schutzbekleidung geprüft nach vfdb-Richtlinie aus ... (Freitext) <> Nicht geeignet ...

(gleicher Freitext)

Schutzbekleidung geprüft nach vfdb-Richtlinie aus ... (Freitext) <> Bedingt geeignet ...

(gleicher Freitext)

Freisetzung Empfehlung/Maßnahmen

Schmelzpunkt > 20 °C <> Ausgelaufene Flüssigkeit ... (Freitext)

Schmelzpunkt > 20 °C <> Auslaufende Flüssigkeit in ... (Freitext)

Schmelzpunkt > 20 °C <> Nebelbildung vermeiden

Schmelzpunkt > 20 °C <> Flüssigkeit mit Schaum überdecken

Schmelzpunkt </= 20 °C <> Schmelze fest werden lassen

Schmelzpunkt </= 20 °C <> Fest werden lassen

Schmelzpunkt </= 20 °C <> Staubwolkenbildung verhindern

Schmelzpunkt </= 20 °C <> Anfeuchten

Schmelzpunkt </= 20 °C <> Stoff feucht halten

Siedepunkt > 100 °C <> Unter Aufsicht verdampfen lassen

Flammpunkt >/= 55 °C <> Unter Aufsicht verdampfen lassen

Dampfdruck </= 0,5 kPa/20 °C <> Unter Aufsicht verdampfen lassen

Dampfdruck </= 0,2 kPa/20 °C <> Verdunstung einschränken

Brand- und technische Gefahren

Siedepunkt > - 10 °C <> Erfrierungsgefahr!

Dampfdruck < /= 0,5 kPa/20 °C <> Erfrierungsgefahr!

Nicht brennbar <> Reste wenn möglich abbrennen [*Freisetzung- Empfehlung/Maßnahmen*]

Nicht brennbar <> Detonationsgefahr ... (Freitext möglich) [*Brand- und technische Gefahren*]

Nicht brennbar <> Selbstentzündlich ... (Freitext möglich) [*Brand- und technische Gefahren*]

Nicht brennbar <> An der Luft Bildung von ... (Freitext) [*Brand- und technische Gefahren*]

Nicht brennbar <> Rückzündungsgefahr beachten [*Brand- und technische Gefahren*]

Explosionsschutz

Flammpunkt > 100 °C <> Funkenarme Werkzeuge und Werkstoffe benutzen

Flammpunkt > 100 °C <> Explosionsgeschützte Ausrüstung verwenden

Flammpunkt > 100 °C <> Elektrostatische Aufladungen verhindern

Flammpunkt > 100 °C <> Keine Druckluft beim Umgang mit Substanz benutzen

Nicht brennbar [*Brand- und technische Gefahren*] <> Zündquellen fernhalten

Nicht brennbar [*Brand- und technische Gefahren*] <> Funkenarme Werkzeuge und Werkstoffe benutzen

Nicht brennbar [*Brand- und technische Gefahren*] <> Explosionsgeschützte Ausrüstung verwenden

Nicht brennbar [*Brand- und technische Gefahren*] <> Elektrostatische Aufladungen verhindern

Nicht brennbar [*Brand- und technische Gefahren*] <> Keine Druckluft beim Umgang mit Substanz benutzen

Verwendung von Wasser

Heftige Reaktion mit Wasser <> Anfeuchten [*Freisetzung- Empfehlung/Maßnahmen*]

Heftige Reaktion mit Wasser <> Stoff feucht halten [*Freisetzung- Empfehlung/Maßnahmen*]

Heftige Reaktion mit Wasser <> Verschütteten Stoff mit Schaum überdecken [*Freisetzung- Empfehlung/Maßnahmen*]

Heftige Reaktion mit Wasser <> Kein gefährliches Verhalten mit Wasser [*Verwendung von Wasser*]

Wasser nur auf besondere Anweisung einsetzen <> Kein gefährliches Verhalten mit Wasser [*Verwendung von Wasser*]

Bei Kontakt mit Feuchtigkeit Bildung von ... (Freitext) [*Brand- und technische Gefahren*] <> Kein gefährliches Verhalten mit Wasser

Materialien für Behälter, Geräte und Armaturen

angegebenes Material <> Kein Kontakt mit ... (selbiges Material) [*Brand- und technische Gefahren*]

Abdichtmaterialien

Holz <> Brandfördernd [*Brand- und technische Gefahren*]

... (Unter Abdichtmaterialien angegebene Materialien wie Stahl, Eisen, Aluminium, Buntmetall, Kunststoffe, Gummi/Neopren u. ä.) <> Kein Kontakt mit ... (jeweils gleiches Material) [*Brand- und technische Gefahren*]

Binde- und Neutralisationsmittel

Flammpunkt ... <> Sägespäne

Flammpunkt ... <> Ölbinder

pH-Wert < /= 6 und Schmelzpunkt < /= 20 °C <> Gemahlener Kalkstein

Nicht brennbar [*Brand- und technische Gefahren*] <> Bei Anwendung von Bindemitteln erhöhte Brandgefahr

Kein Kontakt mit Basen [*Brand- und technische Gefahren*] <> Soda

Kein Kontakt mit Basen [*Brand- und technische Gefahren*] <> Löschkalk

Kein Kontakt mit Basen [*Brand- und technische Gefahren*] <> Natriumhydrogencarbonat
Kein Kontakt mit Basen [*Brand- und technische Gefahren*] <> Zement
entsprechend für:

Kein Kontakt mit Laugen oder Kein Kontakt mit Laugen, Basen und ggf. weiteren genannten Substanzen (Aufzählungen, mit Komma getrennt)!

Messen/Nachweisen (Freisetzung)

Schmelzpunkt > 20 °C <> Explosimeter
Dampfdruck <= 0,5 kPa/20 °C <> Explosimeter
Flammpunkt > 100 °C <> Explosimeter
Nicht brennbar [*Brand- und technische Gefahren*] <> Explosimeter

Löschmittel

Siedepunkt < 100 °C <> Sprühstrahl
Schmelzpunkt <= 20 °C und gute oder sehr gute Wasserlöslichkeit <> Schaum
Wasser <> Heftige Reaktion mit Wasser [*Brand- und technische Gefahren*]
Wasser mit Netzmittel <> Heftige Reaktion mit Wasser [*Brand- und technische Gefahren*]
Massive Brände mit viel Wasser fluten <> Heftige Reaktion mit Wasser [*Brand- und technische Gefahren*]
Kohlendioxid <> Kein Kontakt mit Kohlendioxid [*Brand- und technische Gefahren*]
Alle Löschmittel geeignet <> Heftige Reaktion mit Wasser [*Brand- und technische Gefahren*]
ABC-Pulver <> Kein Kontakt mit Kohlendioxid [*Brand- und technische Gefahren*]
ABC-Pulver <> Kein Kontakt mit Karbonaten [*Brand- und technische Gefahren*]
ABC-Pulver <> Kein Kontakt mit Ammoniak [*Brand- und technische Gefahren*]
ABC-Pulver <> Kein Kontakt mit Ammoniumverbindungen [*Brand- und technische Gefahren*]

Messen/Nachweise (Brand)

Nicht brennbar [*Brand- und technische Gefahren*] <> Explosimeter
Schmelzpunkt > 20 °C <> Explosimeter

Anlage 5: Ergebnisse der GC-MS-Analysen (Tabelle 11)

Erläuterungen

In Tabelle 11 wurden die Daten der GC-MS-Analysen aus den Reports des Datenauswerteprogramms (DA) des GC-MS EM 640 übernommen.

- Spalte 1:** Laufende Nummer
- Spalte 2:** Area% - prozentualer Anteil der Substanz an der Gesamtmenge der identifizierten Substanzen (anhand Peakfläche). Es wurden die Hauptkomponenten bis ca. 0,2 Area% berücksichtigt.
- Spalte 3:** Die selben Substanzen können auf Grund der Suche in verschiedenen Spektrenbibliotheken in unterschiedlichen Schreibweisen (z. B. deutsch/englisch, Groß-/Kleinschreibweise) angegeben sein, zur eindeutigen Identifizierung siehe auch CAS-Nr.
- Spalte 4:** CAS-Nummer
- Spalte 5:** Gefahrensymbol
(*) - Suche über das DA in CHEMIS ergab kein Gefahrensymbol (d.h. Substanz nicht in GefStoffV)
- Spalte 6:** MAK-Wert in [mg/m³], durch DA automatisch der CHEMIS entnommen
- Spalte 7:**
- ja - Substanz in CHEMIS enthalten, umfassend, d. h. auch feuerwehrrrelevant bewertet
 - ja* - Substanz in CHEMIS enthalten, meist nur wenige Grunddaten angegeben, bei einigen Unterfunktionen [F2]: „Zu diesem Stoff keine Angaben!“
 - nein - Substanz nicht in CHEMIS enthalten
- Spalte 8:**
- ja (BIG) - Substanz im GSBL enthalten, umfassend, d. h. auch feuerwehrrrelevant bewertet (in allen Fällen durch BIG)
 - ja* - Substanz im GSBL enthalten, meist nur wenige Grunddaten angegeben
 - nein - Substanz nicht im GSBL enthalten

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Altlasten, Analysen-Nr. 1116						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	86,8	METHYL ALCOHOL	67-56-1	F T	270	ja
2	5,4	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja*
3	1,6	Hydroxylamine, O-decyl-	29812-79-1	(*)		nein
4	1,1	1-Hexene, 4,5-dimethyl-	16106-59-5	(*)		nein
5	0,6	BENZENE	71-43-2	F T		ja
6	0,5	1-Butene, 3-butoxy-2-methyl-	56585-28-5	(*)		nein
7	0,4	Octan	111-65-9	F Xn	2400	ja
8	0,3	2-Butoxyethanol	111-76-2	Xn	100	ja
9	0,3	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
10	0,3	Toluol	108-88-3	F Xn	190	ja
11	0,2	1-Pentanol, 2,3-dimethyl-	10143-23-4	(*)		nein
12	0,2	2-PROPENAMIDE, 2-METHYL-N-PHENYL-	1611-83-2	(*)		nein
13	0,2	Heptan	142-82-5	F Xn	2000	ja
14	0,2	Dibenzofuran	132-64-9	(*)		ja
15	0,2	2-BUTANONE	78-93-3	F Xi	590	ja
16	0,2	Pentadecan	629-62-9	(*)		nein
17	0,2	BENZENE, 1,2-DIMETHYL-	95-47-6	Xn	440	ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Altlasten, Analysen-Nr. 1118									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS	in GSBL		
1	36,2	Cyclopentane, methyl-	96-37-7	F		ja			
2	33,1	HEXANE	110-54-3	F Xn	180	ja			
3	20,7	CYCLOHEXANE	110-82-7	F Xn	700	ja			
4	4,0	Boric acid, diethyl-, methyl ester	7397-46-8	(*)		nein	nein		
5	3,0	Ethane, isocyanato-	109-90-0	F T		ja*			
6	1,1	OCTANE	111-65-9	F Xn	2400	ja			
7	0,7	2,4,6-Trimethyl-1-nonene	55771-40-9	(*)		nein	nein		
8	0,5	Dodecan	112-40-3	(*)		ja			
9	0,2	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja			

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Förderband-Brand Kali, Analysen-Nr. 1078						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	28,0	BENZENE	71-43-2	F T		ja
2	17,5	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
3	11,8	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
4	10,9	ETHYLBENZENE	100-41-4	F Xn	440	ja
5	4,4	Styrol	100-42-5	Xn	85	ja
6	2,1	1,5-Heptadien-3-yne	3511-27-1	(*)		nein
7	1,7	BENZENE, PROPYL-	103-65-1	Xn N		ja
8	1,7	Dodecane, 1-chloro-	112-52-7	(*)		ja*
9	1,4	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	Xn N	245	ja
10	1,2	Benzenepropanal	104-53-0	Xi		ja*
11	1,1	1H-Indene, 1-methylene-	2471-84-3	(*)		nein
12	1,1	THIOPHENE	110-02-1	F Xn		ja
13	1,0	BENZENE, METHYL(1-METHYLETHENYL)-	26444-18-8	(*)		nein
14	1,0	Benzonitril	100-47-0	Xn		ja
15	0,9	1-Dodecanol	112-53-8	Xi		ja
16	0,9	Benzofuran	271-89-6	(*)		ja
17	0,8	BENZENE, 1-ETHENYL-4-METHYL-	622-97-9	Xn	490	ja
18	0,7	Benzene, chloro-	108-90-7	Xn N	46	ja
19	0,7	Hexan	110-54-3	F Xn	180	ja
20	0,7	Butanenitrile, 3-methyl-2-methylene-	2813-69-6	(*)		nein
21	0,7	1,2,3,4-Tetramethylbenzol	488-23-3	(*)		ja*
22	0,6	PHENYLETHYNE	536-74-3	Xi		ja
23	0,6	4-Tridecene, (Z)-	41446-54-2	(*)		nein
24	0,6	Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	556-67-2	(*)		ja
25	0,6	Cyclopentane, propyl-	2040-96-2	(*)		nein
						ja*

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Förderband-Brand Kali, Analysen-Nr. 1078 (Fortsetzung)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS	in GSBL		
26	0,5	1-Octanol, 2,7-dimethyl-	15250-22-3	(*)		nein	nein		
27	0,5	Heptan	142-82-5	F Xn	2000	ja			
28	0,5	OCTANE	111-65-9	F Xn	2400	ja			
29	0,5	BIPHENYL	92-52-4	Xi N	1	ja			
30	0,4	Cyclopentene	142-29-0	F Xn		ja			
31	0,3	Benzene, hexyl-	1077-16-3	(*)		ja			
32	0,3	Cyclopentane, 1-ethyl-2-methyl-	3726-46-3	(*)		nein	nein		
33	0,3	Trichloroethylene	79-01-6	Xn		ja			
34	0,3	3-Hexen-1-ol, (Z)-	928-96-1	(*)		nein	ja*		
35	0,3	Inden	95-13-6	(*)		ja			
36	0,3	Benzene, cyclopentyl-	700-88-9	(*)		nein	nein		
37	0,3	Naphthalene, 2-methyl-	91-57-6	Xn		ja			
38	0,3	Benzene, 1,4-dichloro-	106-46-7	Xi N	300	ja			
39	0,2	Cyclopentanon	120-92-3	Xi		ja			
40	0,2	1-Methylnaphthalin	90-12-0	Xn		ja			

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Förderband-Brand Kali, Analysen-Nr. 1080						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	29,1	BENZENE	71-43-2	F T		ja
2	20,5	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
3	13,9	BENZENE, 1,2-DIMETHYL-	95-47-6	Xn	440	ja
4	6,3	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja*
5	3,2	STYRENE	100-42-5	Xn	85	ja
6	2,5	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
7	2,2	Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	556-67-2	(*)		ja
8	2,1	BENZONITRILE	100-47-0	Xn		ja
9	1,9	p-Trimethylsilyloxyphenyl-bis(trimethylsilyloxy)ethane				
10	1,8	BENZENE, PROPYL-	103-65-1	Xn N		ja
11	1,8	Thiophene, 3-methyl-	616-44-4	F Xn		ja*
12	1,5	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	Xn N	245	ja
13	0,9	BENZOFURAN	271-89-6	(*)		ja
14	0,9	3-Nitro-2-methyl propene	1606-31-1	(*)		nein
15	0,8	PHENYLETHYNE	536-74-3	Xi		ja
16	0,7	Butane, 2-chloro-3-methyl-	631-65-2	(*)		nein
17	0,7	Octan	111-65-9	F Xn	2400	ja
18	0,7	Benzene, butyl-	104-51-8	(*)		ja
19	0,7	Chlorbenzol	108-90-7	Xn N	46	ja
20	0,6	Heptan	142-82-5	F Xn	2000	ja
21	0,6	Hexan	110-54-3	F Xn	180	ja
22	0,5	Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	611-14-3			ja
23	0,5	Trichloroethylene	79-01-6	Xn		ja
24	0,4	4-Hexen-1-ol	6126-50-7	(*)		nein
25	0,6	1H-Indene, 1-methylene-	2471-84-3	(*)		nein

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Förderband-Brand Kali, Analysen-Nr. 1080 (Fortsetzung)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS	in GSBL
26	0,4	BENZENE, 1,4-DIETHYL-	105-05-5	(*)		ja	
27	0,3	Inden	95-13-6	(*)		ja	
28	0,2	NONADECANE	629-92-5	(*)		nein	ja*
29	0,2	Silane, trichlorodocosyl-	7325-84-0	(*)		nein	ja*
30	0,2	Cyclopentane, ethyl-	1640-89-7	(*)		ja	
31	0,2	Benzene, 1,4-dichloro-	106-46-7	Xi N	300	ja	
32	0,2	Cyclopentanon	120-92-3	Xi		ja	

Tabelle 11. Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1084						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m³]	in CHEMIS in GSBL
1	19,7	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja*
2	15,6	1,4-Dioxane, 2,5-dimethyl-	15176-21-3	(*)		nein ja (BIG)
3	10,8	1-Decene, 2,4-dimethyl-	55170-80-4	(*)		nein nein
4	8,2	BENZENE	71-43-2	F T		ja
5	6,6	Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	620-14-4			ja
6	4,9	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
7	4,5	Heptane, 3-methylene-	1632-16-2	(*)		ja*
8	4,0	1,4-Dioxan	123-91-1	F Xn	73	ja
9	3,0	2-PROPENAMIDE, 2-METHYL-N-PHENYL-	1611-83-2	(*)		nein ja*
10	2,8	Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	556-67-2	(*)		ja*
11	2,3	Benzene, methyl(1-methylethyl)-	25155-15-1	(*)		ja*
12	2,3	Styrol	100-42-5	Xn	85	ja
13	2,0	2-Nonyl-1-ol	5921-73-3	(*)		nein ja*
14	1,9	2,3-Dimethyl-3-heptene	?			
15	1,8	1,3,6-Trioxocane, 2-methyl-	2781-01-3	(*)		nein
16	1,0	Hexane, 2-methyl-4-methylene-	3404-80-6	(*)		nein
17	1,0	Hexadecane, 1-chloro-	4860-03-1	(*)		ja*
18	1,0	o-Xylol	95-47-6	Xn	440	ja
19	1,0	1,3,5-Trimethylbenzol	108-67-8	Xi N	100	ja
20	0,8	Tetradecanoic acid	544-63-8			ja
21	0,8	Oxirane, (1-methylethyl)-	1438-14-8	(*)		nein ja*
22	0,7	Furan, tetrahydro-2,2-dimethyl-5-(1-methylpropyl)-	33978-70-0	(*)		nein
23	0,6	1-Hexyne, 5-methyl-	2203-80-7	(*)		nein
24	0,6	FURAN, TETRAHYDRO-	109-99-9	F Xi	150	ja
25	0,5	Cyclohexane, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-, cis-	24399-15-3	(*)		nein nein

Tabelle 11. Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1084 (Fortsetzung)						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
26	0,4	Dodecanoic acid	143-07-7			ja
27	0,2	Octadecane, 1-(ethenyloxy)-	930-02-9	(*)		nein
28	0,1	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
29	0,1	NAPHTHALENE, 1-METHYL-	90-12-0	Xn		ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1086						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m³]	in CHEMIS in GSBL
1	22,8	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja*
2	9,6	1-Decene, 3,3,4-trimethyl-	49622-17-5	(*)		nein
3	9,4	1,4-Dioxane, 2,5-dimethyl-	15176-21-3	(*)		nein
4	9,2	BENZENE	71-43-2	F T		ja
5	7,0	Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	620-14-4			ja
6	5,5	Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	556-67-2	(*)		ja*
7	5,0	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
8	4,2	1,4-Dioxane	123-91-1	F Xn	73	ja
9	3,3	2-PROPENAMIDE, 2-METHYL-N-PHENYL-	1611-83-2	(*)		nein
10	2,9	Styrol	100-42-5	Xn	85	ja
11	2,6	Decan	124-18-5			ja
12	2,4	BENZENE, 1,2-DIMETHYL-	95-47-6	Xn	440	ja
13	2,2	Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	535-77-3	(*)		ja
14	1,9	Bicyclo[3.1.1]heptan-3-ol, 2,6,6-trimethyl-, (1.alpha.,2.beta.,3.alpha.)	27779-29-9	(*)		nein
15	1,6	1,3,6-Trioxocane, 2-methyl-	2781-01-3	(*)		nein
16	1,6	Heptan	142-82-5	F Xn	2000	ja
17	1,2	2-Heptene, 2,3-dimethyl-	3074-64-4	(*)		nein
18	1,0	Heptasiloxane, hexadecamethyl-	541-01-5	(*)		nein
19	0,5	Hexyl octyl ether	17071-54-4	(*)		nein
20	0,5	Furan, tetrahydro-2,2-dimethyl-5-(1-methylpropyl)-	33978-70-0	(*)		nein
21	0,5	Chlorbenzol	108-90-7	Xn N	46	ja
22	0,5	Tetradecanoic acid	544-63-8		-	ja
23	0,4	Tetrahydrofuran	109-99-9	F Xi	150	ja
24	0,4	Aceton	67-64-1	F Xi	1200	ja
25	0,4	Dodecanoic acid	143-07-7			ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1086 (Fortsetzung)						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
26	0,3	Hydroxylamine, O-decyl-	29812-79-1	(*)		nein
27	0,3	Trisiloxane, octamethyl-	107-51-7	(*)		nein
28	0,2	1-Hexyne, 5-methyl-	2203-80-7	(*)		nein
29	0,2	Bicyclo[2.2.1]heptane, 2-ethyl-	2146-41-0	(*)		nein
30	0,2	Tert-butylbenzol	98-06-6	Xn		ja
31	0,2	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
32	0,2	Azetidine, 3-methyl-3-phenyl-	5961-33-1	(*)		nein
33	0,2	1-Buten-3-yne	689-97-4	(*)		nein
34	0,2	Thiazole, 4,5-dimethyl-	3581-91-7	(*)		nein
35	0,2	Cyclohexane, 1-methyl-3-(1-methylethenyl)-, cis-	24399-15-3	(*)		nein

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1094							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m³]	in CHEMIS	in GSBL
1	48,9	Acetic acid, heptyl ester	112-06-1	(*)		ja*	
2	11,5	Hexane, 1-(hexyloxy)-5-methyl-	74421-19-5	(*)		nein	nein
3	8,6	Heptanol	53535-33-4	(*)		ja*	
4	7,1	Hexadecanol	29354-98-1	(*)		nein	ja*
5	5,7	Benzene	71-43-2	F T		ja	
6	3,2	Acetic acid, hexyl ester	142-92-7			ja	
7	3,0	2-Butanol, 2,3-dimethyl-, acetate	4806-33-1	(*)		nein	nein
8	2,1	Propanamide, 3-(1-piperazinyl)-					
9	1,5	2-Pentene	109-68-2	F		ja*	
10	1,1	Cyclopentane, 1,2-dimethyl-	2452-99-5	(*)		nein	ja*
11	0,9	1-Hexene	592-41-6	F		ja	
12	0,9	Cyclopentene	142-29-0	F Xn		ja	
13	0,7	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja	
14	0,7	HEXADECANOIC ACID	57-10-3	(*)	-	ja	
15	0,7	Thiocyanic acid, 4-(dimethylamino)phenyl ester	7152-80-9	(*)		nein	nein
16	0,5	FURAN, 2-METHYL-	534-22-5	F Xn		ja	
17	0,5	STYRENE	100-42-5	Xn	85	ja	
18	0,4	3-Pentyn-1-ol	10229-10-4	(*)		nein	ja*
19	0,3	1-Heptene, 6-methyl-	5026-76-6	(*)		nein	nein
20	0,3	Aceton	67-64-1	F Xi	1200	ja	
21	0,2	BENZENE, 1,2-DIMETHYL-	95-47-6	Xn	440	ja	
22	0,2	Tetradecanoic acid	544-63-8		-	ja	

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1096							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS	in GSBL
1	88,2	Acetic acid, heptyl ester	112-06-1	(*)		ja*	
2	4,4	1-Hexanol, 4-methyl-, acetate	91367-59-8	(*)		nein	nein
3	2,1	1-Pentanol, 2-methyl-, acetate	7789-99-3	(*)		nein	nein
4	1,8	2-Propenoic acid, 3-(4-methoxyphenyl)-, 2-ethylhexyl ester	5466-77-3	(*)		ja*	
5	1,4	Propyl aldoxime, 2-methyl-, syn-	5780-39-2	(*)		nein	nein
6	0,9	1-Nonadecene	18435-45-5	(*)		nein	ja*
7	0,9	2,4-Hexadiene, 1,6-dimethoxy-, (E,E)-	71603-53-7	(*)		nein	nein
8	0,1	Butylated Hydroxytoluene	128-37-0	Xn	-	ja	

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1098						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	72,3	Acetic acid, heptyl ester	112-06-1	(*)		ja*
2	19,9	Hydroperoxide, 1-methylhexyl	762-46-9	(*)		nein
3	5,3	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
4	0,5	Pentane, 1,1'-oxybis-	693-65-2	(*)		ja*
5	0,5	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja*
6	0,4	Hexane, 3-methyl-	589-34-4	F Xn	2000	ja*
7	0,1	Heptan	142-82-5	F Xn	2000	ja
8	0,1	Acetic acid, butyl ester	123-86-4		480	ja
9	0,1	Hexane, 2-methyl-	591-76-4	F Xn	2000	ja*
10	0,1	NONADECANE	629-92-5	(*)		nein
11	0,1	Thiocyanic acid, 4-(dimethylamino)phenyl ester	7152-80-9	(*)		nein
12	0,1	n-Hexadecanoic acid	57-10-3	(*)	-	ja
13	0,1	Pentadecan	629-62-9	(*)		nein
14	0,1	Acetic acid, pentyl ester	628-63-7		270	ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1101						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	16,6	BENZENE	71-43-2	F T		ja
3	11,2	STYRENE	100-42-5	Xn	85	ja
2	10,8	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
4	7,9	BENZENE, 1,2-DIMETHYL-	95-47-6	Xn	440	ja
5	7,6	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja*
6	5,6	Heptane, 3-methylene-	1632-16-2	(*)		ja*
7	5,2	Tridecane, 7-methyl-	26730-14-3	(*)		nein
8	4,2	Cis-3-Methylcyclohexanol	5454-79-5	(*)		nein
9	3,5	FURAN, 2-METHYL-	534-22-5	F Xn		ja
10	3,3	Undecan	1120-21-4	(*)		ja*
11	2,5	ACETONE	67-64-1	F Xi	1200	ja
12	2,3	2,4-Dimethyl-1-heptene	19549-87-2	(*)		nein
13	2,2	Butane, 1-chloro-	109-69-3	F	191	ja
14	2,1	Hexanal, 5-methyl-	1860-39-5	(*)		nein
15	1,9	CYCLOPENTANE	287-92-3	F		ja
16	1,8	.alpha.-Methylstyrene	98-83-9	Xi N	490	ja
17	1,7	1-Pentene, 4-methyl-	691-37-2	F		ja*
18	1,6	Dodecan	112-40-3	(*)		ja
19	0,8	Pentane, 3-methylene-	760-21-4	F		ja*
20	0,8	BENZENE, 1,3,5-TRIMETHYL-	108-67-8	Xi N	100	ja
21	0,7	Benzene, 2-ethyl-1,3-dimethyl-	2870-04-4	(*)		nein
22	0,6	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
23	0,6	Naphthalene, 2-methyl-	91-57-6	Xn		ja
24	0,5	Decane, 2,3,5,8-tetramethyl-				
25	0,5	Benzene, (1-methylethyl)-	98-82-8	Xn N	245	ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1101 (Fortsetzung)						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m³]	in CHEMIS in GSBL
26	0,5	Cyclopentane, (2-methylpropyl)-	3788-32-7	(*)		nein
27	0,4	Cyclopentane-1,2-diol				
28	0,4	Xylol	106-42-3	Xn	440	ja
29	0,4	2-Propenoic acid, 2-methyl-, 3-hydroxypropyl ester	2761-09-3	Xi		ja*
30	0,4	Tridecane	629-50-5	(*)		ja*
31	0,3	FURAN, TETRAHYDRO-	109-99-9	F Xi	150	ja
32	0,3	BENZENE, 1,4-DIETHYL-	105-05-5	(*)		ja
33	0,3	Benzene, 1,2,3,4-tetramethyl-	488-23-3	(*)		ja*
34	0,2	Dibenzofuran	132-64-9	(*)		ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1104						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	64,0	1-Dodecanol	112-53-8	Xi		ja
2	11,5	ETHANOL	64-17-5	F	960	ja
3	3,8	2-Hexanone, 3,4-dimethyl-	19550-10-8	(*)		nein
4	3,1	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
5	2,6	Decanal	112-31-2			ja*
6	2,3	BENZENE, 1,2-DIMETHYL-	95-47-6	Xn	440	ja
7	1,8	Decan	124-18-5			ja
8	1,7	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
9	1,4	1-Hexene, 5,5-dimethyl-	7116-86-1	(*)		nein
10	1,2	Disulfide, dimethyl	624-92-0	FT		ja*
11	1,2	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	14905-56-7	(*)		nein
12	1,1	Dibenzofuran	132-64-9	(*)		ja
13	0,8	1-Methylnaphthalin	90-12-0	Xn		ja
14	0,7	Thieno[2,3-b]thiophene,2-methyl-	13393-75-4	(*)		nein
15	0,6	Anti-2-Acetoxyacetaldoxime	37858-07-4	(*)		nein
16	0,5	3-Cyano-3-octyl-1,4-cyclohexadiene	134820-82-9	(*)		nein
17	0,5	Hexanoic acid, 10-undecen-1-yl ester				

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1105						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m³]	in CHEMIS in GSBL
1	59,4	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja*
2	7,1	HEXADECANOIC ACID	57-10-3	(*)	-	ja
3	4,8	Oxirane, trimethyl-	5076-19-7	(*)		nein
4	4,3	2-Hexanone, 3,4-dimethyl-	19550-10-8	(*)		nein
5	3,8	ETHANOL	64-17-5	F	960	ja
6	2,4	Pentanal, 3-methyl-	15877-57-3	(*)		nein
7	1,7	1-Octanol, 2,7-dimethyl-	15250-22-3	(*)		nein
8	1,6	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
9	1,5	Decan	124-18-5			ja
10	1,5	1-Propanol	71-23-8	F Xi		ja
11	1,3	1,5-Pentandiol, 3-methyl-	4457-71-0	(*)		nein
12	1,1	Dodecan	112-40-3	(*)		ja
13	1,0	Tetradecanoic acid	544-63-8		-	ja
14	0,8	Naphthalene	91-20-3	Xn		ja
15	0,8	Disulfide, dimethyl	624-92-0	F T		ja*
16	0,7	Di-tert-Butyl malonate	541-16-2	(*)		nein
17	0,7	Dodecanoic acid	143-07-7			ja
18	0,7	Dibenzofuran	132-64-9	(*)		ja
19	0,6	ETHYLBENZENE	100-41-4	F Xn	440	ja
20	0,5	Tetradecane, 6,9-dimethyl-	55045-13-1	(*)		nein
21	0,5	Xylol	106-42-3	Xn	440	ja
22	0,5	Styrol	100-42-5	Xn	85	ja
23	0,4	Hexane, 1-(hexyloxy)-5-methyl-	74421-19-5	(*)		nein
24	0,4	1,3,5-Cycloheptatriene, 3,7,7-trimethyl-	3479-89-8	(*)		nein
25	0,4	Benzene	71-43-2	F T		ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1105 (Fortsetzung)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS	in GSBL		
26	0,4	Benzene, diethyl-	25340-17-4	Xi		ja			
27	0,3	1-Methylnaphthalin	90-12-0	Xn		ja			
28	0,3	1-Methyl-4-(1-methylethyl)-cyclohexane	99-82-1	(*)		ja*			

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1107						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m³]	in CHEMIS in GSBL
1	67,5	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja
2	3,8	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
3	3,5	Naphthalene, 2-methyl-	91-57-6	Xn		ja
4	3,4	1-Octanol, 2,7-dimethyl-	15250-22-3	(*)		nein
5	3,4	1,1'-Biphenyl, 3,4-diethyl-	61141-66-0	(*)		nein
6	2,5	NONADECANE	629-92-5	(*)		nein
7	1,9	Decan	124-18-5			ja
8	1,8	ACETOPHENONE	98-86-2	Xn		ja
9	1,8	Dodecan	112-40-3	(*)		ja
10	1,7	Toluol	108-88-3	F Xn	190	ja
11	1,4	BENZENE, 1,2-DIMETHYL-	95-47-6	Xn	440	ja
12	0,8	Naphtho[2,1-b]furan	232-95-1	(*)		nein
13	0,4	Benzaldehyd	100-52-7	Xn	-	ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1108									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS	in GSBL		
1	10,3	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja			
2	8,4	Tridecane	629-50-5	(*)		ja*			
3	8,3	1,4-Dioxane	123-91-1	F Xn	73	ja			
4	8,2	BENZENE, 1,3,5-TRIMETHYL-	108-67-8	Xi N	100	ja			
5	8,1	Decan	124-18-5			ja			
6	6,4	1-Methylnaphthalin	90-12-0	Xn		ja			
7	6,4	Decane, 1-chloro-	1002-69-3	(*)		ja*			
8	6,1	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja*			
9	6,0	DIBENZOFURAN	132-64-9	(*)		ja			
10	5,3	Undecane, 3,5-dimethyl-	17312-81-1	(*)		nein	nein		
11	5,3	Toluol	108-88-3	F Xn	190	ja			
12	4,3	Dodecane, 1-chloro-	112-52-7	(*)		ja*			
13	3,3	Benzol	71-43-2	F T		ja			
14	3,2	2,4-Dimethyl-1-heptene	19549-87-2	(*)		nein	nein		
15	3,1	Benzene, 1,3-dimethyl-	108-38-3	Xn	440	ja			
16	3,1	Styrol	100-42-5	Xn	85	ja			
17	2,1	ETHYLBENZENE	100-41-4	F Xn	440	ja			
18	1,4	Biphenyl	92-52-4	Xi N	1	ja			
19	0,5	Cyclobutaneacetonitrile, 1-methyl-2-(1-methylethenyl)-	55760-15-1	(*)		nein	nein		

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1110									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS	in GSBL		
1	32,3	1-Hexene, 3,5-dimethyl-	7423-69-0	(*)		nein	nein		
2	31,5	Acetic acid, octyl ester	112-14-1	(*)		ja*			
3	16,1	Acetic acid, hexyl ester	142-92-7			ja			
4	10,1	Acetic acid, heptyl ester	112-06-1	(*)		ja*			
5	2,0	STYRENE	100-42-5	Xn	85	ja			
6	2,9	Naphthalene, decahydro-	91-17-8	C Xn		ja			
7	1,6	Benzol	71-43-2	F T		ja			
8	0,8	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja			
9	0,6	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja*			
10	0,5	ETHYLBENZENE	100-41-4	F Xn	440	ja			
11	0,5	3-Octanol, 2,3-dimethyl-	19781-10-3	(*)		nein	nein		
12	0,4	Isopropylcyclobutane	872-56-0	(*)		nein	nein		
13	0,1	.alpha.-Methylstyrene	98-83-9	Xi N	490	ja			
14	0,1	Thiophene, 3-ethyl-	1795-01-3	(*)		nein	ja*		
15	0,1	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja			
16	0,1	1-Pentene, 4-methyl-	691-37-2	F		ja*			

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1120 (Hexanextrakt; Gesamt-GC-Lauf)											
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS	in GSBL				
1	88,1	HEXANE	110-54-3	F Xn	180	ja					
2	6,8	Cyclopentane, methyl-	96-37-7	F		ja*					
3	1,6	1-Decanol, 2-hexyl-	2425-77-6	(*)		ja*					
4	1,0	Pentadecan	629-62-9	(*)		nein	ja (BIG)				
5	0,8	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja*					
6	0,4	HEXADECANOIC ACID	57-10-3	(*)	-	ja					
7	0,3	Dibutyl phthalate	84-74-2	Xn		ja					
8	0,2	Tridecane	629-50-5	(*)		ja*					
9	0,1	Pentane, 1-(2-propenyloxy)-	23186-70-1	(*)		nein	nein				
10	0,1	Tetradecanoic acid	544-63-8		-	ja					
11	0,1	Dodecan	112-40-3	(*)		ja					
12	0,1	Acetone	67-64-1	F Xi	1200	ja					

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1122 (Hexanextrakt; GC-Lauf nach Hexan)						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	21,4	Dodecane, 2,7,10-trimethyl-	74645-98-0	(*)		nein
2	11,1	Docosane	629-97-0			ja
3	10,6	TRIDECANE	629-50-5	(*)		ja*
4	8,2	2-Methylbutanoic anhydride	1468-39-9	(*)		nein
5	7,7	Dibutyl phthalate	84-74-2	Xn		ja
6	5,7	OCTADECANE	593-45-3	(*)		ja
7	5,4	Undecane, 4,6-dimethyl-	17312-82-2	(*)		nein
8	4,9	1-Methylbutyl hexadecanoate				
9	4,9	Octacosane	630-02-4	(*)		ja*
10	3,5	n-Hexadecanoic acid	57-10-3	(*)	-	ja
11	2,3	Pentadecan	629-62-9	(*)		nein
12	2,0	Anthracen	120-12-7	Xn		ja
13	1,9	HEXADECANE	544-76-3	Xi		ja
14	1,8	2-Heptanone	110-43-0	Xn		ja
15	1,8	2,6-Diisopropylinaphthalene	24157-81-1	(*)		nein
16	1,3	1,1'-Biphenyl, 4,4'-Dichloro-	2050-68-2	(*)		nein
17	1,1	Pentane, 2,4-dimethyl-	108-08-7	F Xn	2000	ja*
18	0,9	PYRENE	129-00-0	Xn		ja
19	0,5	Furan, 2-butyltetrahydro-	1004-29-1	(*)		nein
20	0,3	Hexane, 2,4,4-trimethyl-	16747-30-1	(*)		nein
21	0,1	2-Acetyl-2-methyltetrahydrofuran	32318-87-9	(*)		nein

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1140 (Vergleichsprobe Dieselloskraftstoff)						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	13,7	Decan	124-18-5			ja
2	11,9	Tridecan	629-50-5	(*)		ja*
3	8,5	Undecan	1120-21-4	(*)		ja*
4	8,1	1,3,5-Trimethylbenzol	108-67-8	Xi N	100	ja
5	6,8	Nonan	111-84-2			ja
6	6,0	BENZENE, 1,2-DIMETHYL-	95-47-6	Xn	440	ja
7	3,4	Pentadecan	629-62-9	(*)		nein
8	3,0	BENZENE, 1,4-DIETHYL-	105-05-5	(*)		ja
9	2,8	Toluol	108-88-3	F Xn	190	ja
10	2,8	NONADECANE	629-92-5	(*)		nein
11	2,3	OCTANE	111-65-9	F Xn	2400	ja
12	2,2	Benzene, methyl(1-methylethyl)-	25155-15-1	(*)		ja*
13	2,2	Oxirane, decyl-	2855-19-8	(*)		ja*
14	2,0	Cyclohexane, ethyl-	1678-91-7			ja
15	1,8	2-Naphthalenol, 1,2-dihydro-, acetate	132316-80-4	(*)		nein
16	1,7	HEPTADECANE	629-78-7	(*)		nein
17	1,5	m-Menthane, (1S,3S)-(+)-	13837-67-7	(*)		nein
18	1,4	BENZENE, PROPYL-	103-65-1	Xn N		ja
19	1,3	CYCLOHEXANE, METHYL-	108-87-2	F Xn	2000	ja
20	1,1	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja*
21	1,0	HEPTANE	142-82-5	F Xn	2000	ja
22	0,9	1,2,3,4-Tetramethylbenzol	488-23-3	(*)		ja*
23	0,9	Benzene, 1-ethenyl-3-ethyl-	7525-62-4	(*)		nein
24	0,8	Hexadecane, 1,1-bis(dodecyloxy)-	56554-64-4	(*)		nein
25	0,8	2-Undecene, 5-methyl-	56851-34-4	(*)		nein

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Gutachten Recycling, Analysen-Nr. 1140 (Vergleichsprobe Dieselkraftstoff) (Fortsetzung)						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
26	0,7	Benzene, cyclobutyl-	4392-30-7	(*)		nein
27	0,6	Cyclohexane, pentyl-	4292-92-6	(*)		nein
28	0,6	Nonane, 4-methyl-5-propyl-	62185-55-1	(*)		nein
29	0,5	Benzoic acid, (-)-menthyl ester				
30	0,5	Hexane, 3-ethyl-2-methyl-	16789-46-1	(*)		nein
31	0,5	Cyclohexane, octyl-	1795-15-9	(*)		nein
32	0,4	Undecane, 4-cyclohexyl-	13151-79-6	(*)		nein
33	0,4	Benzene, (2,3-dimethyldecyl)-	55134-08-2	(*)		nein
34	0,4	Cyclopentane, 1,3-dimethyl-, cis-	2532-58-3	(*)		nein
35	0,4	1-Methylnaphthalin	90-12-0	Xn		ja
36	0,4	Cyclooctane, tetradecyl-				
37	0,4	Hexan	110-54-3	F Xn	180	ja
38	0,4	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-2,7-dimethyl-	13065-07-1	(*)		nein
39	0,4	Undecane, 3,6-dimethyl-	17301-28-9	(*)		nein
40	0,4	Trans-Decalin, 2-methyl-				
41	0,4	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-5-methyl-	2809-64-5	(*)		nein
42	0,3	Heptadecane, 2,6-dimethyl-	54105-67-8	(*)		nein
43	0,3	BENZENE	71-43-2	F T		ja
44	0,2	Cyclobutane, ethyl-	4806-61-5	(*)		nein
45	0,2	Cyclohexane, isocyanato-	3173-53-3	Xn		ja
46	0,2	Naphthalene, 2,3-dimethyl-	581-40-8	(*)		nein

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumluft Aufenthaltsraum Kali, Analysen-Nr. 1046						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m³]	in CHEMIS in GSBL
1	48,5	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja*
2	8,6	Hexadecane	544-76-3	Xi		ja
3	8,4	Dodecan	112-40-3	(*)		ja
4	6,5	1-Octanol, 2,7-dimethyl-	15250-22-3	(*)		nein
5	6,1	Tridecan	629-50-5	(*)		ja*
6	5,5	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja*
7	2,4	BENZENE	71-43-2	F T		ja
8	2,1	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
9	1,8	Trichloroethylen	79-01-6	Xn		ja
10	1,8	Octadecane, 1-chloro-	3386-33-2	(*)		ja*
11	1,5	Naphthalene, 1-methyl-	90-12-0	Xn		ja
12	0,8	Xylol	106-42-3	Xn	440	ja
13	0,8	Methane, tribromo-	75-25-2	T N		ja
14	0,8	Toluol	108-88-3	F Xn	190	ja
15	0,8	BENZALDEHYDE	100-52-7	Xn	-	ja
16	0,5	STYRENE	100-42-5	Xn	85	ja
17	0,5	Methane, dibromochloro-	124-48-1	Xn		ja
18	0,4	Decan	124-18-5			ja
19	0,3	BENZENE, 1,4-DIETHYL-	105-05-5	(*)		ja
20	0,3	Benzoyl chloride, 2-methoxy-	21615-34-9	C		ja*
21	0,2	Oxalyl chloride	79-37-8	T C		ja*

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumluft Aufenthaltsraum Kali, Analysen-Nr. 1048						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	46,3	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja*
2	14,9	Dodecan	112-40-3	(*)		ja
3	7,3	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja*
4	7,1	1-Decanol, 2-ethyl-	21078-65-9	(*)		nein
5	3,3	n-Hexadecanoic acid	57-10-3	(*)	-	ja
6	2,1	1-Decanol, 2-hexyl-	2425-77-6	(*)		ja*
7	2,0	1-Octanol, 2,7-dimethyl-	15250-22-3	(*)		nein
8	1,7	TRICHLOROETHYLENE	79-01-6	Xn		ja
9	1,7	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
10	1,3	1-Methylnaphthalin	90-12-0	Xn		ja
11	1,2	BENZENE	71-43-2	FT		ja
12	1,0	Tridecan	629-50-5	(*)		ja*
13	0,8	Benzene, diethyl-	25340-17-4	Xi		ja
14	0,8	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
15	0,7	Benzothiazol	95-16-9	Xn		ja
16	0,6	BENZALDEHYDE	100-52-7	Xn	-	ja
17	0,5	Styrol	100-42-5	Xn	85	ja
18	0,5	Methane, tribromo-	75-25-2	T N		ja
19	0,4	Xylol	106-42-3	Xn	440	ja
20	0,3	Methane, dibromochloro-	124-48-1	Xn		ja
21	0,2	Benzoic acid, 4-hydroxy-	99-96-7	Xi		ja
22	0,1	Oxalyl chloride	79-37-8	T C		ja*

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumluft Aufenthaltsraum Kali, Analysen-Nr. 1050						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	22,9	Tridecan	629-50-5	(*)		ja*
2	17,8	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja*
3	7,5	Pentadecan	629-62-9	(*)		nein ja (BIG)
4	6,1	1-Nonadecene	18435-45-5	(*)		nein ja*
5	4,6	Dodecan	112-40-3	(*)		ja
6	4,4	Tridecane, 4-cyclohexyl-	13151-89-8	(*)		nein
7	3,7	1-Decanol, 2-ethyl-	21078-65-9	(*)		nein
8	3,6	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
9	2,4	Octadecane, 1-chloro-	3386-33-2	(*)		ja*
10	2,0	Decane, 5-cyclohexyl-	13151-76-3	(*)		nein
11	1,6	TRICHLOROETHYLENE	79-01-6	Xn		ja
12	1,6	5,8-Tridecadiene	67238-16-8	(*)		nein
13	1,5	BENZENE	71-43-2	FT		ja
14	1,5	NAPHTHALENE, 1-METHYL-	90-12-0	Xn		ja
15	1,3	Undecane, 2-cyclohexyl-	13151-77-4	(*)		nein
16	1,1	BENZENE, 1,2-DIMETHYL-	95-47-6	Xn	440	ja
17	1,1	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
18	1,0	Dibenzofuran	132-64-9	(*)		ja
19	1,0	Methane, tribromo-	75-25-2	T N		ja
20	0,9	BENZOTHAZOLE	95-16-9	Xn		ja
21	0,9	Heptan	142-82-5	F Xn	2000	ja
22	0,8	Tetradecane, 4-ethyl-	55045-14-2	(*)		nein
23	0,8	Tetradecane, 1-chloro-	2425-54-9	(*)		ja*
24	0,8	Styrol	100-42-5	Xn	85	ja
25	0,7	BENZALDEHYDE	100-52-7	Xn	-	ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumlufte Aufenthaltsraum Kali, Analysen-Nr. 1050 (Fortsetzung)						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
26	0,7	Decane, 2,4-dimethyl-	2801-84-5	(*)		nein
27	0,6	N-Propylbenzol	103-65-1	Xn N		ja
28	0,6	1,14-Tetradecanediol	19812-64-7	(*)		nein
29	0,6	2,3-Epoxy-carane, (E)-	20053-58-1	(*)		nein
30	0,5	Benzonitril	100-47-0	Xn		ja
31	0,5	Cyclohexane, pentyl-	4292-92-6	(*)		nein
32	0,5	Benzene, diethyl-	25340-17-4	Xi		ja
33	0,4	Diphenylmethan	101-81-5	(*)		ja
34	0,4	Decan	124-18-5			ja
35	0,4	Ethane, 1-bromo-2-chloro-	107-04-0	T		ja
36	0,3	Acetic acid, 2-methylpropyl ester	110-19-0	F	480	ja
37	0,3	Methane, dibromochloro-	124-48-1	Xn		ja
38	0,3	Cyclohexane, undecyl-	54105-66-7	(*)		nein
39	0,2	m-Menthane, (1S,3R)-(+)-	13837-66-6	(*)		nein
40	0,2	Tetrachloroethylene	127-18-4	Xn N		ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumluft Büro (vor Renovierung), Analysen-Nr. 1064						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	38,5	Dodecan	112-40-3	(*)		ja
2	4,7	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja*
3	3,5	Decanal	112-31-2			ja*
4	3,4	Tridecan	629-50-5	(*)		ja*
5	2,9	Decan	124-18-5			ja
6	2,9	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja*
7	2,7	Nonan	111-84-2			ja
8	2,7	Benzene, 1,3-dimethyl-	108-38-3	Xn	440	ja
9	2,7	Limonen	138-86-3	Xi N		ja*
10	2,5	Pentadecan	629-62-9	(*)		ja*
11	2,3	10-Methylnonadecane	56862-62-5	(*)		nein
12	2,1	NAPHTHALENE, 1-METHYL-	90-12-0	Xn		ja
13	2,0	Ethylbenzol	100-41-4	F Xn	440	ja
14	2,0	Cyclopentylcyclohexane	1606-08-2	(*)		nein
15	1,9	Naphthalene	91-20-3	Xn		ja
16	1,8	Benzene, diethyl-	25340-17-4	Xi		ja
17	1,8	Dibenzofuran	132-64-9			ja
18	1,6	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
19	1,6	Hexadecane, 1-chloro-	4860-03-1	(*)		ja*
20	1,5	Cyclohexane, (3-methylpentyl)-	61142-38-9	(*)		nein
21	1,2	PHENANTHRENE	85-01-8	Xn		ja
22	1,0	Octane, 2-bromo-	557-35-7	(*)		nein
23	0,8	N-Propylbenzol	103-65-1	Xi N		ja
24	0,7	Undecane, 5-cyclohexyl-	13151-80-9	(*)		nein
25	0,6	HEXADECANOIC ACID	57-10-3	(*)		ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumlufth Büro (vor Renovierung), Analysen-Nr. 1064 (Fortsetzung)									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m3]	in CHEMIS	in GSBL		
26	0,5	Acenaphthen	83-32-9			ja			
27	0,5	NONADECANE	629-92-5	(*)		nein	ja*		
28	0,2	Benzene, cyclobutyl-	4392-30-7	(*)		nein	nein		

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumluf t Büro (vor Renovierung), Analysen-Nr. 1066						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	24,1	1-Hexadecanol	36653-82-4	Xi		ja*
2	17,9	Limonen	138-86-3	Xi N		ja*
3	12,3	1-Octanol, 2,7-dimethyl-	15250-22-3	(*)		nein
4	10,2	Dodecan	112-40-3	(*)		ja*
5	5,3	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
6	3,9	BENZENE	71-43-2	F T		ja
7	3,3	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
8	2,2	TRICHLOROETHYLENE	79-01-6	Xn		ja
9	2,0	NAPHTHALENE, 1-METHYL-	90-12-0	Xn		ja
10	1,8	Xylol	106-42-3	Xn	440	ja
11	1,7	Aceton	67-64-1	F	1200	ja
12	1,7	Cyclohexane, (1-methylethyl)-	696-29-7	(*)		ja*
13	1,5	Heptan	142-82-5	F	2000	ja
14	1,2	Tetradecanoic acid	544-63-8			ja
15	1,0	2-PROPENAMIDE, 2-METHYL-N-PHENYL-	1611-83-2	(*)		nein
16	0,8	Dibenzofuran	132-64-9			ja
17	0,7	Benzene, (2-methyloctyl)-	49826-80-4	(*)		nein
18	0,5	2-Methyl-2-cyclohexylmethyl-oxetane	?			-
19	0,5	Benzene, diethyl-	25340-17-4	Xi		ja
20	0,4	Naphthalene, 2,6-dimethyl-	581-42-0	(*)		ja
21	0,4	Biphenyl	92-52-4	Xi N	1	ja
22	0,4	Diethyl Phthalate	84-66-2	Xi		ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumluft Büro (direkt nach Renovierung), Analysen-Nr. 1145									
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m³]	in CHEMIS	in GSBL		
1	22,9	UNDECANE	1120-21-4	(*)		ja			
2	6,4	Pentadecan	629-62-9	(*)		nein	ja (BIG)		
3	4,2	Tridecan	629-50-5	(*)		ja*			
4	4,1	Decan	124-18-5			ja			
5	4,0	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja*			
6	3,7	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja			
7	3,5	Dodecane, 6-methyl-	6044-71-9	(*)		nein	nein		
8	3,0	CYCLOHEXANE, METHYL-	108-87-2	F Xn	2000	ja			
9	2,8	3-PENTANONE, 2-METHYL-	565-69-5	F		ja*			
10	2,5	1H-Benzocycloheptene, 2,4a,5,6,7,8,9,9a-octahydro-3,5,5-trimethyl-9-methylene-, (4aS-cis)-	3853-83-6	(*)		nein	nein		
11	2,4	Octane, 2,3,6-trimethyl-	62016-33-5	(*)		nein	nein		
12	2,3	Cyclohexane, 1-methyl-3-propyl-	4291-80-9	(*)		nein	nein		
13	2,1	NAPHTHALENE, 1-METHYL-	90-12-0	Xn		ja			
14	2,1	Undecanal	112-44-7	(*)		nein	ja*		
15	2,0	Benzene, (3,3-dimethylbutyl)-	17314-92-0	(*)		nein	nein		
16	1,6	Octane, 2,6-dimethyl-	2051-30-1	(*)		nein	ja (BIG)		
17	1,5	Hexanal	66-25-1			ja			
18	1,2	NONANE	111-84-2			ja			
19	1,1	Tetradecane, 2-methyl-	1560-95-8	(*)		nein	nein		
20	1,1	Limonen	138-86-3	XiN	-	ja*			
21	1,1	Undecane, 3,4-dimethyl-	17312-78-6	(*)		nein	nein		
22	1,1	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja			
23	0,9	Dibenzofuran	132-64-9	(*)		ja			
24	0,9	Dodecan	112-40-3	(*)		ja			

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumluft Büro (direkt nach Renovierung), Analysen-Nr. 1145 (Fortsetzung)						
Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS	in GSBL
25	0,9 Naphthalene, 2-methyl-	91-57-6	Xn		ja	
26	0,9 Cyclohexane, 1,3,5-trimethyl-	1839-63-0			ja*	
27	0,8 Naphthalene, 2,3-dimethyl-	581-40-8	(*)		nein	ja (BIG)
28	0,7 BENZALDEHYDE	100-52-7	Xn	-	ja	
29	0,6 Benzene, 4-ethyl-1,2-dimethyl-	934-80-5	(*)		ja*	
30	0,6 2,6-Disopropylinaphthalene	24157-81-1	(*)		nein	ja*
31	0,6 Acenaphthen	83-32-9	(*)		ja	
32	0,5 OCTANE	111-65-9	F Xn	2400	ja	
33	0,5 1-Dodecanol	112-53-8	Xi		ja*	
34	0,5 Cyclopentane, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	53771-88-3	(*)		nein	nein
35	0,5 Pentane, 2,2,4-trimethyl-	540-84-1	F Xn	2400	ja	
36	0,5 BIPHENYL	92-52-4	Xi N	1	ja	
37	0,5 Undecane, 6,6-dimethyl-	17312-76-4	(*)		nein	nein
38	0,5 1-Propanol, 2-(2-hydroxypropoxy)-	106-62-7	(*)		ja*	
39	0,5 Trans-Decalin, 2-methyl-					
40	0,3 Cyclopropyl methyl carbinol	765-42-4	(*)		nein	ja*
41	0,2 1-Butanol	71-36-3	Xn	310	ja	
42	0,2 Butanoic acid, 3-methyl-2-(benzylmethylamino)-	42492-62-6	(*)		nein	nein
43	0,1 Furfural	98-01-1	T		ja	

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumluft Büro (direkt nach Renovierung), Analysen-Nr. 1146						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m³]	in CHEMIS in GSBL
1	12,1	UNDECANE	1120-21-4	(*)		ja
2	11,4	DECANE	124-18-5			ja
3	10,6	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja*
4	10,4	Pentadecan	629-62-9	(*)		nein
5	6,3	Tridecan	629-50-5	(*)		ja*
6	4,6	Naphtalene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.alpha.,8a.alpha.)]-	10219-75-7	(*)		nein
7	3,0	NAPHTHALENE, 1-METHYL-	90-12-0	Xn		ja
8	2,6	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
9	2,2	Hexanal	66-25-1			ja
10	1,8	Cyclohexane, butyl-	1678-93-9			ja*
11	1,7	Xylol	106-42-3	Xn	440	ja
12	1,7	Decane, 2-methyl-	6975-98-0	(*)		nein
13	1,4	Pentadecane, 3-methyl-	2882-96-4	(*)		nein
14	1,3	2-Undecene, 5-methyl-	56851-34-4	(*)		nein
15	1,2	Dibenzofuran	132-64-9	(*)		ja
16	1,2	Diisopropylnaphtalene	38640-62-9	(*)		ja*
17	1,1	Naphtalene, 2,3-dimethyl-	581-40-8	(*)		nein
18	1,1	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
19	1,1	Cyclohexane, pentyl-	4292-92-6	(*)		nein
20	1,0	Nonane, 2,3-dimethyl-	2884-06-2	(*)		nein
21	0,9	Tetradecane, 4-methyl-	25117-24-2	(*)		nein
22	0,8	NONADECANE	629-92-5	(*)		nein
23	0,8	Benzene, 3-cyclohexen-1-yl-	4994-16-5	(*)		nein
24	0,7	Acenaphthen	83-32-9	(*)		ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumluft Büro (direkt nach Renovierung), Analysen-Nr. 1146 (Fortsetzung)						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m³]	in CHEMIS in GSBL
25	0,7	BENZALDEHYDE	100-52-7	Xn	-	ja
26	0,7	1-Propanol, 2-(2-hydroxypropoxy)-	106-62-7	(*)		ja*
27	0,6	Biphenyl	92-52-4	Xi N	1	ja
28	0,5	OCTANE	111-65-9	F Xn	2400	ja
29	0,5	Decane, 1,1'-oxybis-	2456-28-2	(*)		nein
30	0,5	Benzene, (1-pentylheptyl)-	2719-62-2	(*)		nein
31	0,5	N-BUTYL ETHER	142-96-1	Xi		ja
32	0,5	Cyclohexane, 1,3,5-trimethyl-	1839-63-0			ja*
33	0,5	.ALPHA.-PINENE	80-56-8	Xn N		ja*
34	0,5	ANTHRACENE	120-12-7	(*)		ja
35	0,4	1-Dodecanol	112-53-8	(*)		ja
36	0,4	Styrol	100-42-5	Xn	85	ja
37	0,4	2-Butanon	78-93-3	F Xi	590	ja
38	0,4	Pentanal	110-62-3	F Xi		ja
39	0,4	Trans-Decalin, 2-methyl-				
40	0,3	1-Butanol	71-36-3	Xn	310	ja
41	0,2	Cyclopentane, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	53771-88-3	(*)		nein
42	0,2	2-PENTANONE	107-87-9	F Xn	700	ja
43	0,1	Heptan	142-82-5	F Xn	2000	ja
44	0,1	DIBENZOFURAN, 4-METHYL-	7320-53-8	(*)		nein
45	0,1	2-FURANCARBOXALDEHYDE	98-01-1	T		ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumlufth Büro (4 Wochen nach Renovierung), Analysen-Nr. 1152						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	43,4	Limonen	138-86-3	Xi N	-	ja*
2	8,3	PENTADECANE	629-62-9	(*)		nein
3	4,8	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja
4	4,4	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
5	4,1	1H-Benzocycloheptene, 2,4a,5,6,7,8,9,9a-octahydro-3,5,5-trimethyl-9-methylene-, (4aS-cis)-	3853-83-6	(*)		nein
6	3,9	1-Heptanol, 2-propyl-	10042-59-8	(*)		ja*
7	3,8	Decan	124-18-5			ja
8	3,0	ETHYLBENZENE	100-41-4	F Xn	440	ja
9	2,8	1-Decanol, 2-ethyl-	21078-65-9	(*)		nein
10	2,3	NAPHTHALENE, 1-METHYL-	90-12-0	Xn		ja
11	2,3	Xylol	106-42-3	Xn	440	ja
12	1,9	Decane, 6-ethyl-2-methyl-	62108-21-8	(*)		nein
13	1,8	Dibenzofuran	132-64-9	(*)		ja
14	1,8	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
15	1,5	BIPHENYL	92-52-4	Xi N	1	ja
16	1,0	2,6-Octadien-1-ol, 2,7-dimethyl-	22410-74-8	(*)		nein
17	1,0	BENZALDEHYDE	100-52-7	Xn	-	ja
18	0,9	Acenaphthen	83-32-9	(*)		ja
19	0,8	Styrol	100-42-5	Xn	85	ja
20	0,7	Undecane, 2,8-dimethyl-	17301-25-6	(*)		nein
21	0,4	Naphthalene, 2,6-dimethyl-	581-42-0	(*)		ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumluft Büro (4 Wochen nach Renovierung), Analysen-Nr. 1154						
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS in GSBL
1	35,7	Limonen	138-86-3	Xi N	-	ja*
2	8,3	PENTADECANE	629-62-9	(*)		nein
3	7,1	10-Methylnonadecane	56862-62-5	(*)		nein
4	6,5	Tetradecan	629-59-4	(*)		ja
5	5,9	TOLUENE	108-88-3	F Xn	190	ja
6	4,2	1H-Benzocycloheptene, 2,4a,5,6,7,8,9,9a-octahydro-3,5,5-trimethyl-9-methylene-, (4aS-cis)-	3853-83-6	(*)		nein
7	3,5	ETHYLBENZENE	100-41-4	F Xn	440	ja
8	2,6	7-Heptadecene, 1-chloro-	56554-78-0	(*)		nein
9	2,5	Tridecan	629-50-5	(*)		ja*
10	2,3	Dodecan	112-40-3	(*)		ja
11	2,2	NAPHTHALENE, 1-METHYL-	90-12-0	Xn		ja
12	2,1	Decane, 6-ethyl-2-methyl-	62108-21-8	(*)		nein
13	2,1	Dibenzofuran	132-64-9	(*)		ja
14	1,9	Undecane, 5-cyclohexyl-	13151-80-9	(*)		nein
15	1,3	Xylol	106-42-3	Xn	440	ja
16	1,1	Acenaphthen	83-32-9	(*)		ja
17	1,1	BENZALDEHYDE	100-52-7	Xn	-	ja
18	1,0	Styrol	100-42-5	Xn	85	ja
19	1,0	NAPHTHALENE	91-20-3	Xn		ja
20	1,0	BENZENE, 1,3,5-TRIMETHYL-	108-67-8	Xi N	100	ja
21	0,9	Undecane, 3,5-dimethyl-	17312-81-1	(*)		nein
22	0,7	Undecan	1120-21-4	(*)		ja
23	0,6	2-Nonen-1-ol, (E)-	31502-14-4	(*)		nein
24	0,3	BENZENE	71-43-2	F T		ja

Tabelle 11: Ergebnisse der GC-MS-Analysen

Raumlufth Büro (4 Wochen nach Renovierung), Analysen-Nr. 1154 (Fortsetzung)							
No.	Area%	Substance	CAS-No.	Gef.Symb.	MAK [mg/m ³]	in CHEMIS	in GSBL
25	0,2	Cyclohexane, octadecyl-	4445-06-1	(*)		nein	ja*
26	0,2	Heptane, 2,4-dimethyl-	2213-23-2	(*)		nein	nein
27	0,1	Furfural	98-01-1	T		ja	