

Zentrale Melde- und Auswertestelle für
Störfälle und Störungen in
verfahrenstechnischen Anlagen
(ZEMA)

Jahresbericht 1998

Umwelt
Bundes
Amt



Berlin 1999

Herausgeber: ZEMA, Umweltbundesamt Berlin
FG III 1.2 Anlagensicherheit, Störfallvorsorge, Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen
Seecktstr. 6-10
13581 Berlin

Redaktion: Michael Kleiber
Dr. Hans-Joachim Uth

Fachliche Informationen können unter den folgenden Nummern erfragt werden:

Tel.: 030 / 8903 3457 / -3019

Fax: 030 / 8903 3099 / -3232

E-Mail: michael.kleiber@uba.de; jochen.uth@uba.de

Redaktionsschluss 01. Oktober 1999

Weitere Veröffentlichungen der ZEMA:

„Meldepflichtige Ereignisse nach §11 Störfall-Verordnung 1980-1992“, Umweltbundesamt, Berlin 1994

„ZEMA-Jahresbericht 1993“, Umweltbundesamt, Berlin 1994

„ZEMA-Jahresbericht 1994“, Umweltbundesamt, Berlin 1995

„ZEMA-Jahresbericht 1995“, Umweltbundesamt, Berlin 1996

„ZEMA-Jahresbericht 1996“, Umweltbundesamt, Berlin 1997

„ZEMA-Jahresbericht 1997“, Umweltbundesamt, Berlin 1998

Die Veröffentlichungen sind beim Zentralen Auskunftsdienst des Umweltbundesamtes (ZAD) kostenlos erhältlich.

ZAD
Bismarckplatz 1
14193 Berlin
Tel.: 030 / 8903-0

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Tätigkeitsbericht	4
1.1 Tätigkeit der ZEMA	4
1.2 Erfassung nichtmeldepflichtiger Ereignisse in der Bundesrepublik Deutschland	5
1.3 Internationaler Erfahrungsaustausch	7
2. Meldepflichtige Ereignisse nach §11 Störfall-Verordnung	8
2.1 Allgemeines	8
2.2 Anlagen nach der Störfall-Verordnung, meldepflichtige Ereignisse und ihre Entwicklung	9
2.3 Auswertung ausgewählter Ereignisse	18
2.3.1 Stofffreisetzung nach Bersten eines Wasserstoffperoxidbehälters (9822)	18
2.3.2 Freisetzung von Phosphortrichlorid aus einer Rohrleitung (9834)	19
2.4 Schlußfolgerungen	21
2.4.1 Allgemeine Schlußfolgerung	21
2.4.2 Spezielle Schlußfolgerung zur Verbesserung des Standes der Sicherheitstechnik	22
 Anhang 1a	 24
Datenblätter zu den Ereignissen nach Störfall-Verordnung 1998 (DB 9801-9837)	
Anhang 1b	136
Nachberichterstattung zu den Ereignissen nach Störfall-Verordnung 1997	
Anhang 2	143
Verfahren zur Bestimmung des relativen Massenindex I	
Anhang 3	146
Stoffregister	
Anhang 4	155
Ortsregister	
Anhang 5	161
Zuordnung der gemeldeten Ereignisse nach Anlagenart (4. BImSchV, Nr.)	
Anhang 6	164
DECHEMA - Kurzinformationen über Ereignisse, 1998	
Anhang 7	180
Liste der verfügbaren Untersuchungsberichte aus dem internationalen Datenaustausch	
Anhang 8	183
Veröffentlichungen des MAHB, Ispra zu Störfalldokumentation und -auswertung	
Anhang 9	186
Merkblätter (Alerts) der amerikanischen EPA	
Anhang 10	237
Liste der Ansprechstellen der Bundesländer bei Störfällen und Störungen in Anlagen und Lägern, die der Störfall-Verordnung unterliegen	

1. Tätigkeitsbericht

1.1. Tätigkeit der ZEMA

Im Jahr 1993 hat die „Zentrale Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen“ (ZEMA) im Umweltbundesamt ihre Arbeit aufgenommen. In der ZEMA werden alle nach der Störfall-Verordnung meldepflichtigen Ereignisse erfasst, ausgewertet und in Jahresberichten veröffentlicht. Im Zeitraum von 1980 bis 1998 wurden in der Datenbank der ZEMA 268 Ereignisse aus der Bundesrepublik Deutschland registriert.

Meldepflichtige Ereignisse

Zu den nach Störfall-Verordnung meldepflichtigen Ereignissen zählen der Eintritt eines *Störfalls* und eine *Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs*, bei denen bestimmte Bedingungen erfüllt sein müssen:

Ein Störfall im Sinne der Störfall-Verordnung ist *eine Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs, bei der ein Stoff nach den Anhängen II, III oder IV durch Ereignisse wie größere Emissionen, Brände oder Explosionen sofort oder später eine ernste Gefahr hervorruft*¹⁾.

Eine ernste Gefahr im Sinne der Störfall-Verordnung ist *eine Gefahr, bei der*

1. *das Leben von Menschen bedroht wird oder schwerwiegende Gesundheitsbeeinträchtigungen von Menschen zu befürchten sind,*
2. *die Gesundheit einer großen Zahl von Menschen beeinträchtigt werden kann oder*
3. *die Umwelt, insbesondere Tiere und Pflanzen, der Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- oder sonstige Sachgüter geschädigt werden können, falls durch eine Veränderung ihres Bestandes oder ihrer Nutzbarkeit das Gemeinwohl beeinträchtigt würde*¹⁾.

Eine meldepflichtige Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs liegt vor, wenn *durch Stoffe nach den Anhängen II, III oder IV*

a) außerhalb der Anlage Schäden eingetreten sind oder

*b) Gefahren für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft nicht offensichtlich ausgeschlossen werden können*¹⁾.

Die Entscheidung des Betreibers, ob ein Ereignis als Störfall, als Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs oder als nicht unter die Störfall-Verordnung fallend eingestuft wird, wird durch die zuständige Behörde überprüft.

Meldeweg und Informationsfluss

Die Meldung eines Ereignisses erfolgt durch den verantwortlichen Betreiber i.d.R. an die zuständigen Aufsichtsbehörden (z.B. staatliche Umweltämter), die die Nachricht über die obersten Landesbehörden an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und parallel an die ZEMA im Umweltbundesamt weiterleiten. Der Meldeweg und die Aufgaben der beteiligten Partner ist in der Richtlinie „Erfassung, Aufklärung und Auswertung von Störfällen und Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs im Sinne der Störfall-Verordnung“ des Länderausschusses für Immissionsschutz, Düsseldorf, 1993 geregelt.

Aufgaben und Arbeitsweise der ZEMA

Die Aufgaben der ZEMA sind:

- Zentrale Erfassung der Meldungen nach § 11 Störfall-Verordnung.
- Unverzügliche Weiterleitung der Meldungen an die zuständigen Länder-

1) Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung) - 12. BImSchV i. d. F. v. 26.10.1993

behörden sowie an weitere Einrichtungen und Institutionen.

- Erstellung von anonymisierten Berichten und von Vorschlägen zur Fortschreibung des Standes der Sicherheitstechnik. Diese Berichte werden allen interessierten Kreisen zur Verfügung gestellt. Sie sind grundsätzlich öffentlich.
- Auswahl und Vorbereitung der Berichte der Bundesregierung an die Kommission der Europäischen Union gemäß EU-Richtlinie 82/501/EWG bzw. 96/82/EU (Seveso-Richtlinie).
- Erfassung und Auswertung von relevanten internationalen Ereignissen.
- Jährliche Berichterstattungen in Form eines Jahresberichts über die Störfallauswertungen.
- Informationsaustausch mit anderen Stellen, die Störfall- / Unfallerfassung und -auswertung betreiben.
- Erstellung und Fortschreibung einer aktuellen Liste der Ansprechpartner der Länder (eine aktuelle Liste mit Adressen und Ansprechstellen der Umweltministerien befindet sich im Anhang 10).

Verfahren bei der Erstellung des Jahresberichts

In dem Jahresbericht der ZEMA werden neben den meldepflichtigen Ereignissen des betreffenden Jahres immer auch Ergänzungen bzw. Änderungen an den Datenblättern aus früheren Jahren dokumentiert. Die veröffentlichten Datenblätter

des Anhangs sind stets mit der zuständigen Behörde desjenigen Bundeslandes abgestimmt, in dessen Zuständigkeit das Ereignis fällt. Sie reflektieren den bei Redaktionsschluß herrschenden Wissensstand. Da Unfalluntersuchungen sich aber unter Umständen über längere Zeiten (manchmal Jahre) erstrecken, ist ggf. eine Nachbesserung notwendig. Das generelle Verfahren bei der Erarbeitung der Datenblätter lässt sich wie folgt charakterisieren:

- die ZEMA erstellt zunächst auf der Grundlage der ihr zur Verfügung stehenden Materialien einen Datenblattentwurf
- der Entwurf wird mit den zuständigen Behörden des betreffenden Bundeslandes abgestimmt
- das Datenblatt wird im Jahresbericht veröffentlicht
- Liegen neue Erkenntnisse vor, so werden die Veränderungen bzw. Ergänzungen in Abstimmung mit dem betreffenden Bundesland von der ZEMA vorgenommen

Bei Fehlern/Ungenauigkeiten bitten wir die Leserinnen und Leser um Mitwirkung! Bitte informieren Sie uns umgehend, um notwendige Korrekturen vornehmen zu können!

1.2 Erfassung nichtmeldepflichtiger Ereignisse in der Bundesrepublik Deutschland

Ereigniserfassung der Störfallkommission

1997 hat die Störfallkommission (SFK) ihr Konzept zur Erfassung und Auswertung von sicherheitsbedeutsamen Ereignissen verabschiedet. Dabei liegt der Schwer-

punkt auf den Ereignissen, die nach der Störfall-Verordnung nicht meldepflichtig sind. Die ZEMA kooperiert mit der SFK bei der Erfassung und Auswertung dieser Ereignisse. Der Verfahrensablauf ist in Bild 1 dargestellt.

Ereigniserfassung in der Industrie

In einer freiwilligen Aktion im Rahmen der Initiative **Verantwortliches Handeln** (Responsible Care) hat sich der VCI in Zusammenarbeit mit der DECHEMA entschlossen, Informationen über nicht meldepflichtige Ereignisse zu sammeln, im Hinblick auf das Lernen für die Sicherheit auszuwerten und den Anlagenbetreibern sowie der SFK zur Verfügung zu stellen. Grundlage ist ein Vorschlag des VCI aus dem Jahr 1996, in dem die Vorgehensweise festgelegt wurde. Kern des Vorgehens sind die Aufarbeitung von Beinahe-Ereignissen und nicht meldepflichtigen Ereignissen nach den Aspekten

- Ereignis
- Ursache
- Lehren/Erkenntnisse

durch das betroffene Unternehmen und der Versand eines entsprechend ausgefüllten Formblattes an eine Arbeitsgruppe bei der DECHEMA, die sich aus Vertretern der Länderbehörden, der Berufsgenossenschaften, der Universitäten und der Bundesanstalt für Materialforschung und -

prüfung sowie der Industrie zusammensetzt. Die eingereichten Meldungen werden bei der DECHEMA anonymisiert und dann von der Arbeitsgruppe auf Verständlichkeit überprüft und redigiert. Wesentlich ist hier, daß keine Angaben zu den Namen der betroffenen Stoffe vorgesehen werden. Im Sinne einer möglichst breiten Anwendbarkeit wird vielmehr das Gefahrenmerkmal (z.B. zersetzlich, thermisch instabil oder brennbar) angegeben, so daß Analogieschlüsse auf viele verschiedene Verfahren und Stoffe mit vergleichbaren Eigenschaften möglich sind. Die von der Arbeitsgruppe bei der DECHEMA überarbeiteten Kurzinformationen über Ereignisse werden dann an die Störfall-Kommission zur weiteren Nutzung gegeben, außerdem werden sie in der chemischen Industrie breit verteilt.

Seit März 1996 wurden auf diese Weise insgesamt 42 nicht meldepflichtige Ereignisse bei der DECHEMA eingereicht und zur Weitergabe freigegeben. Sie sind in Anhang 6 aufgenommen.

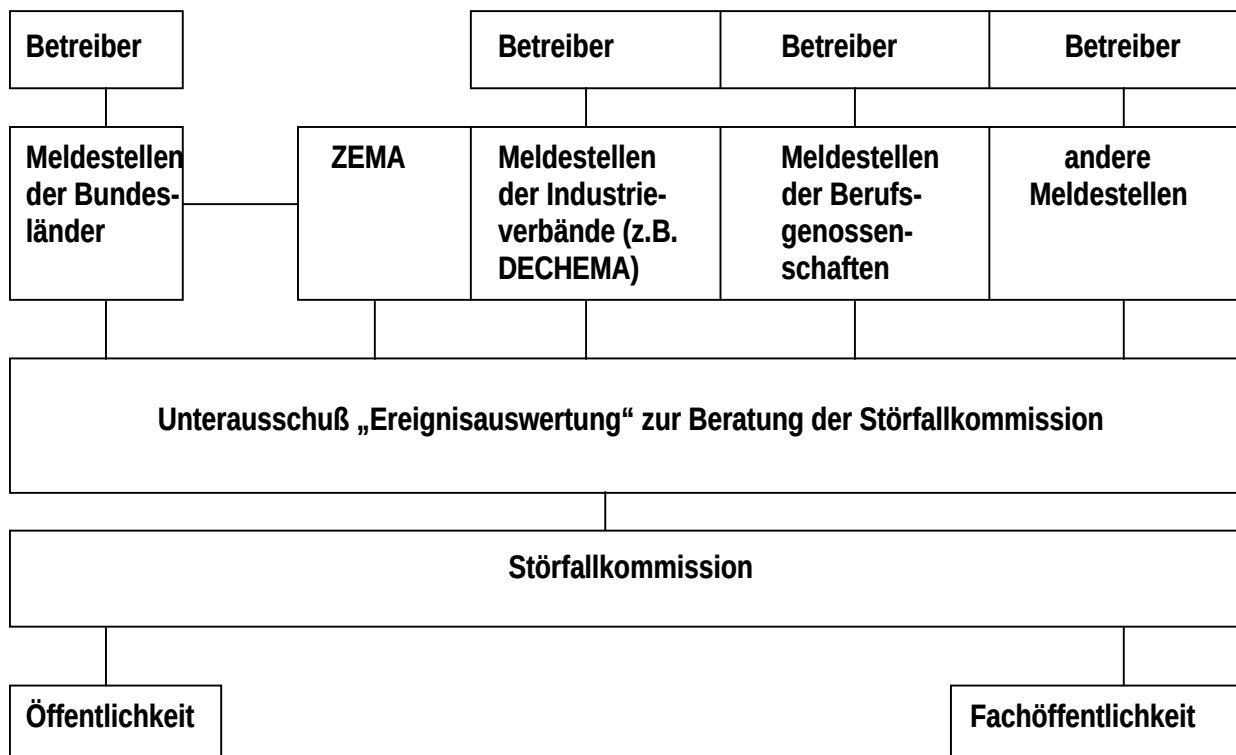


Bild 1: Datensystem der SFK zur Erfassung, Auswertung von Ereignissen

1.3. Internationaler Erfahrungsaustausch

UN ECE

Europäische Union

1997 wurde den Mitgliedstaaten von der Kommission der Europäischen Union der vollständige Datensatz der im System MARS (Major Accident Reporting System) registrierten Daten überlassen. Derzeit sind in der MARS - Datenbank, die an der ZEMA betrieben wird, 314 Ereignisse aus anderen Mitgliedsstaaten registriert. Es ist beabsichtigt, die Informationen Zug um Zug in den Berichten der ZEMA zu veröffentlichen. Das Major Accident Hazard Bureau (MAHB) des europäischen Forschungszentrums (JRC) in Ispra, Italien dokumentiert fortlaufend die einschlägige Literatur zur Auswertung von Störfällen, insbesondere in der Europäischen Gemeinschaft. In Anhang 8 ist eine Auswahl der im MAHB verfügbaren Literatur aufgeführt. Von Seiten der Bundesrepublik Deutschland wurden alle als Störfälle eingestuften Ereignisse (§ 11 Abs. 1 Nr. 1) im Rahmen der Meldepflicht der Seveso-Richtlinie an die EU weitergeleitet.

OECD

Der Erfahrungsaustausch mit anderen internationalen Partnern erfolgt noch unregelmäßig. Mit der US EPA wurde 1998 ein reger Datenaustausch gepflegt. Aus Unfalluntersuchungen, die die US EPA gemeinsam mit der OSHA durchführt wurden zu speziellen Themen der Anlagensicherheit Merkblätter („Alerts“) entwickelt. Derzeit sind 13 Merkblätter erschienen, die in Anhang 9 im Original dokumentiert sind. Im Anhang 7 sind alle bei der ZEMA verfügbaren ausführlichen Störfallberichte aufgeführt.

Ebenso wurde die zentrale Meldestelle der UN ECE, das französische Bureau D'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles (B.A.R.P.I) in Lyon mit den deutschen Ereignismeldungen beliefert. 1998 erfolgten keine Rückmeldungen durch B.A.R.P.I.

2. Meldepflichtige Ereignisse nach § 11 Störfall-Verordnung

2.1. Allgemeines

Der schon seit 1993 zu beobachtende positive Trend bezüglich der Qualität der Ereignismeldungen hat sich 1998 stabilisiert. Wie im Jahr 1997 lagen bei ca. 80 % der Meldungen über den Meldebogen nach Anhang V der Störfall-Verordnung weitergehende Informationen (Gutachten, Firmenberichte und Stellungnahmen der Behörden) vor. Entwicklung s. Bild 2.

Der Informationsfluss ist jedoch weiterhin verbesserungsbedürftig.

Bis ein meldepflichtiges Ereignis bei der ZEMA gemeldet wird, dauert es u. U. mehrere Monate. Die Informationen stehen dann den weiteren Adressaten auch nur verzögert zur Verfügung.

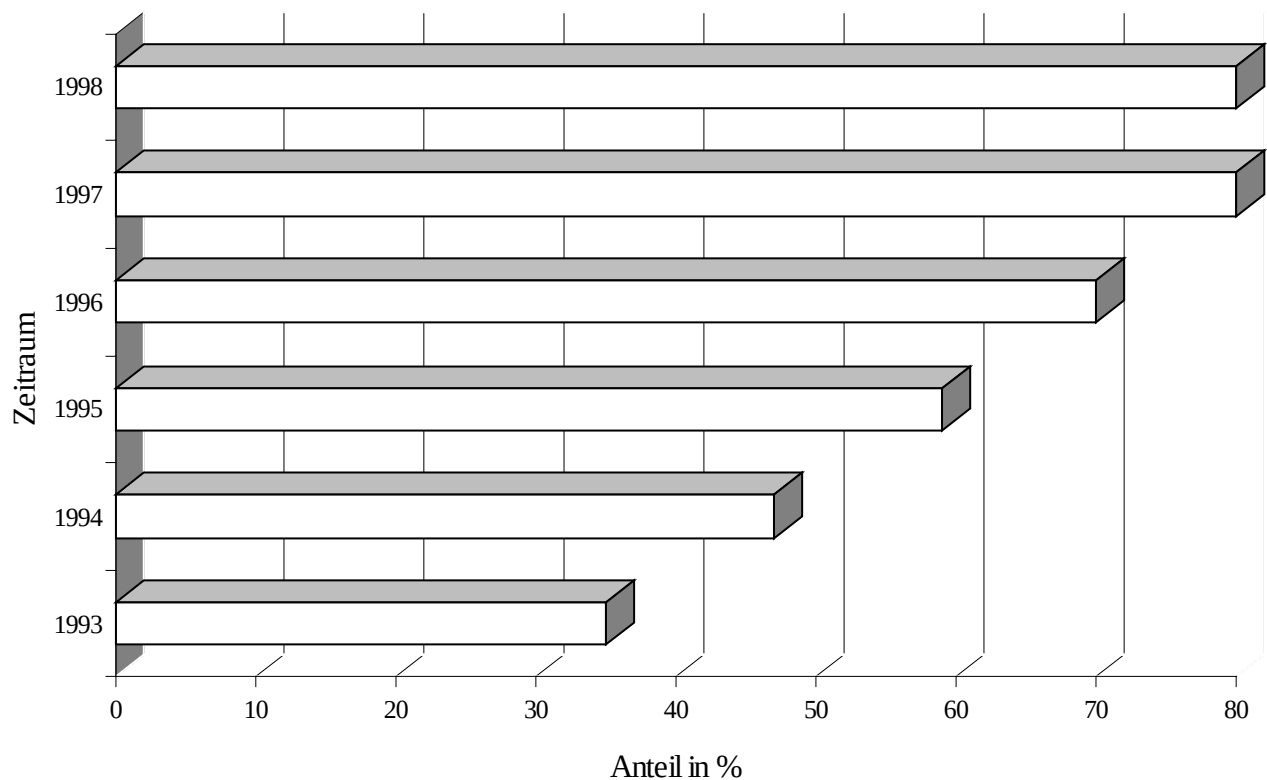


Bild 2: Anteil der zusätzlich zum Meldebogen gelieferten Dokumente

2.2 Anlagen nach der Störfall-Verordnung, Meldepflichtige Ereignisse und deren Entwicklung

Durch eine LAI - Erhebung aus dem Jahr 1998 wurde die Anzahl der Anlagen ermittelt, die der Störfall-Verordnung unterliegen. *Tabelle 1* zeigt die Anzahl der Anlagen in den einzelnen Bundesländern, sowie die Zuordnung der Ereignismeldungen aus 1998. *Tabelle 2* listet die Ereignisse chronologisch auf. Insgesamt wurden 1998 37 Ereignisse bei der ZEMA registriert, darunter 15 Störfallmeldungen

i.S. des § 11 Abs. 1 Nr. 1 Störfall-Verordnung, und 22 Meldungen über die Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb nach § 11 Abs. 1 Nr. 2 Störfall-Verordnung. Eine Zuordnung der Meldungen zu Anlagen, für die Grund- bzw. erweiterte Pflichten gelten, ist aufgrund des Meldebogens nach Anhang V Störfall-Verordnung nicht immer eindeutig möglich.

Bundesland	Gesamtzahl der Anlagen (1998)	Anzahl der Anlagen mit erweiterten Pflichten (1998)	Ereignisse 1998 (insgesamt)	Störfälle (§11 Abs. 1 Nr. 1 Störfall-Verordnung)
Baden-Württemberg	985	135	5	2
Bayern	1300	200	2	1
Berlin	92	4	0	0
Brandenburg	199	59	0	0
Bremen	49	3	0	0
Hamburg	176	93	1	0
Hessen	550	190	4	2
Mecklenburg-Vorpommern	89	13	2	1
Niedersachsen	606	163	5	2
Nordrhein-Westfalen	1869	687	6	2
Rheinland-Pfalz	714	171	7	2
Saarland	83	13	0	0
Sachsen	344	66	2	1
Sachsen-Anhalt	330	103	1	0
Schleswig-Holstein	243	60	0	0
Thüringen	219	26	2	2
Gesamt	7848	1985	37	15

Tabelle 1: Anzahl nach Störfall-Verordnung unterliegenden Anlagen und Ereignismeldungen aus 1998

Ereig.-Nr.	Datum	Ereignis	Ort des Ereignisses	Bundesland
9801	16.01.98	Ammoniak-Austritt an einen Autoklaven	67056 Ludwigshafen	Rheinland-Pfalz
9802	26.01.98	Freisetzung von Butan in einer Flüssiggasanlage	72574 Bad Urach	Baden-Württemberg
9803	26.03.98	Freisetzung eines Gemischs von Alkydharz mit Xylol aus einem Sicherheitsventil	08012 Zwickau	Sachsen
9804	05.04.98	Freisetzung von Ammoniak in die Atmosphäre	76275 Ettlingen	Baden-Württemberg
9805	19.04.98	Freisetzung von Dieselkraftstoff aus einer Rohrleitung	18146 Rostock	Mecklenburg-Vorpommern
9806	22.04.98	Stofffreisetzung und Brand an Rohrleitungen im Anschluß an einem Chlorkompressor	31228 Peine	Niedersachsen
9807	06.05.98	Brand in einer Verdrängerzentrifuge	49808 Lingen	Niedersachsen
9808	05.06.98	Brand in einer Säurepolieranlage	94566 Riedlhütte	Bayern
9809	25.06.98	Freisetzung von Cyanwasserstoff (HCN) in einer Aminonitril-Fabrik	67056 Ludwigshafen	Rheinland-Pfalz
9810	27.06.98	Stofffreisetzung und Brand an einer Kesselwagenabfüllstation	06732 Bitterfeld	Sachsen-Anhalt
9811	02.07.98	Staubexplosion mit anschließendem Brand in einer Grobgutmühle	67547 Worms	Rheinland-Pfalz
9812	10.07.98	Explosionsartige Diazozersetzung in einer Produktionsanlage zur Herstellung von Lederfarbstoffen	79639 Grenzach-Wyhlen	Baden-Württemberg
9813	15.07.98	Freisetzung von Wasserstoff und unmittelbare Zündung des Gemischs mit Nachfolgebrand	04564 Böhlen	Sachsen
9814	17.07.98	Freisetzung von Brom an einer Rohrleitung einer Eisenbahnkesselwagen-Entladestation	38685 Langelsheim	Niedersachsen
9815	19.07.98	Stofffreisetzung und Brand in einer VC -(Vinylchlorid) Anlage	45764 Marl	Nordrhein-Westfalen
9816	31.07.98	Brand in einem Ofenteil eines Steamcracker	67056 Ludwigshafen	Rheinland-Pfalz
9817	12.08.98	Stofffreisetzung in einer Schweißbrennanlage	90768 Fürth	Bayern
9818	12.08.98	Freisetzung eines Buten/Butan-Gemisches im Bereich einer Gasverladung	50735 Köln	Nordrhein-Westfalen
9819	24.08.98	Verpuffung in einem Abluftsystem	68305 Mannheim	Baden-Württemberg
9820	30.08.98	Freisetzung von Fluorwasserstoff an einer Rohrleitung	65926 Frankfurt	Hessen
9821	31.08.98	Stofffreisetzung in einer Raffinerie	21079 Hamburg	Hamburg
9822	08.09.98	Stofffreisetzung nach Bersten eines Wasserstoffperoxidbehälters	53557 Bad Hönningen	Rheinland-Pfalz
9823	09.09.98	Ethanolfreisetzung aus einem Rohrleitungssystem	74076 Heilbronn	Baden-Württemberg
9824	10.09.98	Steinflug bei einer Gewinnungssprengung in einem Steinbruch	64646 Heppenheim	Hessen
9825	22.09.98	Brand in einer Schmierstoffraffinerie	48499 Salzbergen	Niedersachsen
9826	22.09.98	Freisetzung von Chlor an einem Bleichlauge-Behälter	50351 Hürth	Nordrhein-Westfalen
9827	24.09.98	Explosion mit Folgebrand an einem Transportbehälter für Zinn-Alkyle	59192 Bergkamen	Nordrhein-Westfalen
9828	30.09.98	Flüssigchlorfreisetzung an einer Kesselwagenabfüllstelle	07366 Blankenstein	Thüringen
9829	01.10.98	Freisetzung von Trimethylamin bei Entleerung eines Druckgaskesselwagens	67056 Ludwigshafen	Rheinland-Pfalz
9830	19.10.98	Stofffreisetzung mit Folgebrand in einer Anlage zur Herstellung von 1,2 Dichlorethan	26388 Wilhelmshaven	Niedersachsen
9831	24.10.98	Freisetzung von Ammoniak aus einem Ammoniak-Tanklager	18004 Rostock	Mecklenburg-Vorpommern
9832	07.11.98	Brand in einer Versuchsanlage zur Herstellung von Fettsäuremethylestern	99334 Rudisleben	Thüringen
9833	13.11.98	Freisetzung von Phosphortrichlorid aus einem Phosphorchloridebetrieb	51368 Leverkusen	Nordrhein-Westfalen
9834	24.11.98	Freisetzung von Phosphortrichlorid aus einer Rohrleitung	60386 Frankfurt	Hessen
9835	27.11.98	Freisetzung von Vinylchlorid an einem Polymerisationsbehälter	50354 Hürth-Knapsack	Nordrhein-Westfalen
9836	03.12.98	Freisetzung von 2-Thiocyanomethyl-thio-benzothiazole (TCMBT)	67346 Speyer	Rheinland-Pfalz
9837	12.12.98	Ammoniakfreisetzung aus einer Heißgasleitung in einer Ammoniakanlage	64646 Heppenheim	Hessen

Tabelle 2: Übersicht über die nach Störfall-Verordnung gemeldeten Ereignisse 1998

Entwicklung der Gemeldeten Ereignisse 1991 - 1998

Seit 1991 werden alle Meldungen in Form des Erfassungsbogens nach Anhang V der Störfall-Verordnung bei der ZEMA am Umweltbundesamt zentral registriert. Bild 3 zeigt die Veränderungen der Anzahl der Meldungen, differenziert nach *Störfällen* (§ 11 Abs. 1 Nr. 1), *Betriebsstörungen mit Schäden* (§ 11 Abs. 1 Nr. 2a) und *Betriebsstörungen bei denen Gefahren nicht offensichtlich ausgeschlossen werden konnten* (§ 11 Abs. 1 Nr. 2b) im Zeitraum der letzten acht Jahre. Die Zuordnung der „Betriebsstörungen ohne Auswirkung“

erfolgt zu § 11 Abs. 1 Nr. 2b in der Regel aus Vorsorgegesichtspunkten. Gegenüber 1991 und 1992 nahmen in den Jahren 1993 und 1994 die Meldungen zu, was vorwiegend auf eine verbesserte Meldedisziplin zurückzuführen war. Für die normierte Anzahl der Ereignismeldungen (Ereignisse pro Anlage und Jahr) war von 1993 bis 1995 eine leichte Abnahme erkennbar. Diese Tendenz konnte sich im Zeitraum von 1996 bis 1998 nicht fortsetzen.

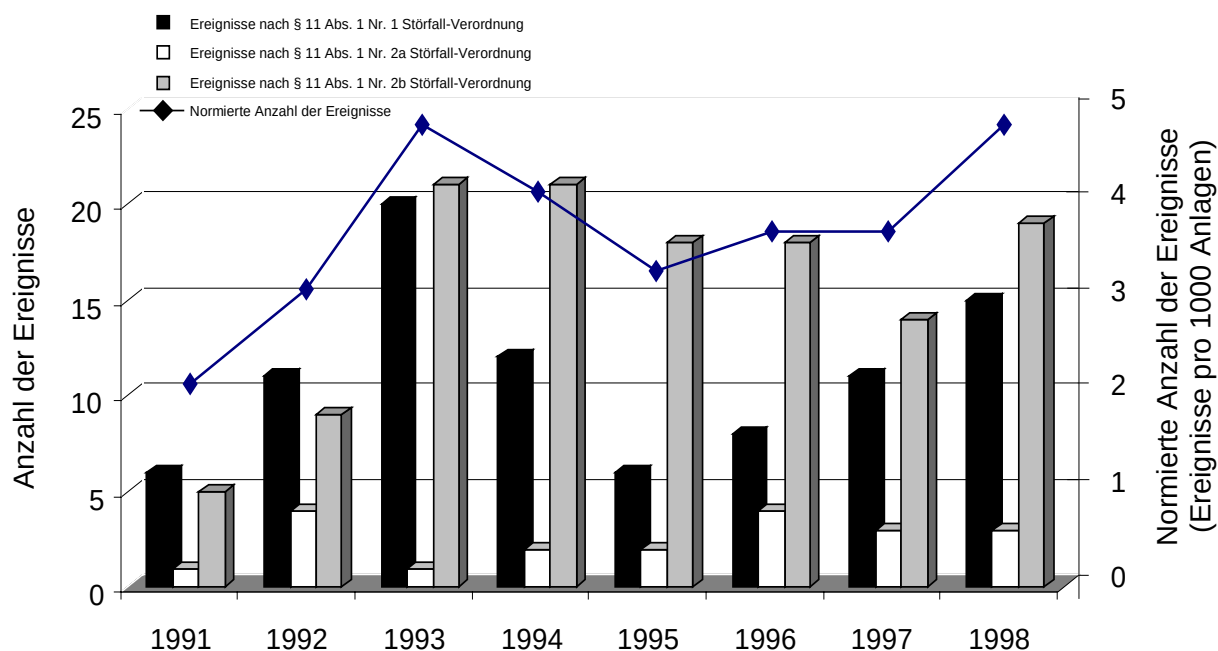


Bild 3: Anzahl der gemeldeten Ereignisse 1991 bis 1998

Gemeldete Ereignisse 1998

Die folgenden Auswertungen basieren auf den zu den einzelnen Ereignissen erstellten Datenblättern. Die Datenblätter sind in Anhang 1 beigelegt.

Die Auswertung erfolgt hinsichtlich der *Ereignisarten*, der am Ereignis beteiligten *Stoffe* und ihrer *Mengen*, der *Anlagenarten* sowie der *Betriebsvorgänge* und *Primär-*

ursachen. Hinsichtlich der Auswirkungen der Ereignisse werden *Personenschäden* sowie *Sach- und Umweltschäden* gesondert dargestellt. Zum Vergleich wurden zu den einzelnen Abschnitten die Durchschnittswerte der letzten fünf Jahre (1993-1997) aufgenommen.

Ereignisarten

Die größte Anzahl der Ereignisse (59%) war mit Stofffreisetzungen verbunden. Explosionen und Brände waren bei den

restlichen Ereignissen die vorherrschende Erscheinungsform. Tabelle 3 zeigt die Verteilung der Ereignisarten.

Ereignis	Anzahl der Ereignisse	Ereignisse 1998 in %	Fünfjahresdurchschnitt 1993-97 in %
Stofffreisetzung	22	59	54
Stofffreisetzung und Brand	4	11	x
Stofffreisetzung, Explosion und Brand	1	3	3
Brand	5	14	15
Explosion	2	5	10
Explosion mit Folgebrand	3	8	15

x = Kategorie nicht im gesamten Zeitraum erfasst

Tabelle 3: Ereignisarten, gemeldete Ereignisse 1998

Betriebsvorgänge

Die Betriebsvorgänge zum Zeitpunkt der Ereignisse werden in Bild 4 aufgezeigt. Mit 38% wurde der Prozeß als häufigstes Ereignis ermittelt. Umschlag (Verladung)

war mit 22% und die Wartung/Reparatur mit 16% vertreten. Die Lagerung und der Anfahr-/Abfahrvorgang hatten einen Anteil von je 8%.

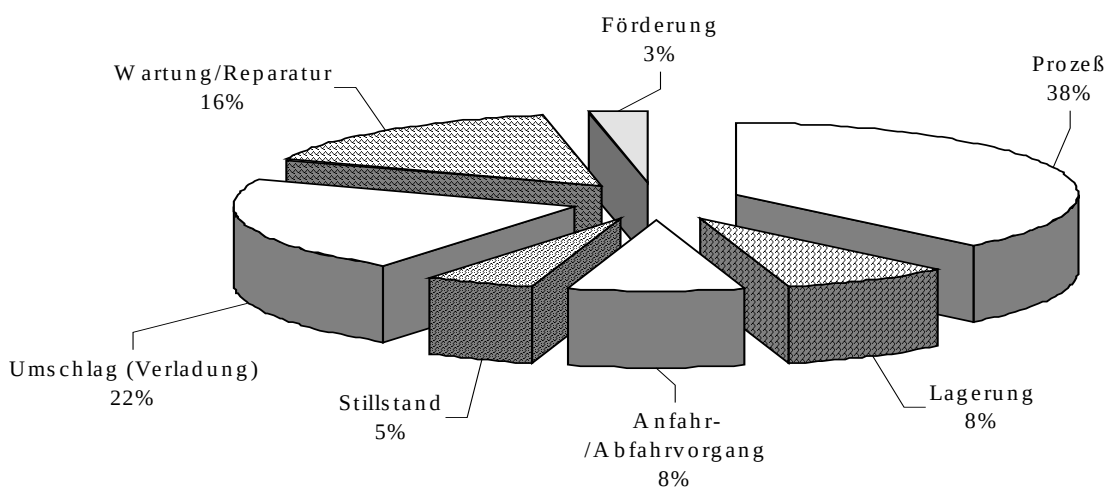


Bild 4: Betriebsvorgänge, gemeldete Ereignisse 1998

Störfallstoffe/Stoffmengen

Die Zuweisung der an den Ereignissen beteiligten Gefahrstoffe zu Stoffgruppen zeigt Tabelle 4. Dabei wurden die Stoffe gemäß den Einstufungen der GefahrstoffV zugeordnet. Waren mehrere R-Sätze für den Stoff vergeben, erfolgte die Zuordnung in der Reihenfolge:

Sehr giftige Stoffe > giftige Stoffe > ätzende oder reizende Stoffe > explosionsgefährliche/selbstentzündliche Stoffe > brennbare Gase > leicht entzündliche Flüssigkeiten > entzündliche Flüssigkeiten > umweltgefährliche Stoffe

Stoffgruppe	Zuordnung n. GefStoffV, Störfall-Verordnung, R-Sätze	Anzahl der Stoffe ¹⁾
Sehr giftige Stoffe	R 26, 27, 28	5
Stofffreisetzung		3
Brand		2
Giftige Stoffe	R 23, 24, 25	10
Stofffreisetzung		3
Stofffreisetzung und Brand		3
Brand		4
Ätzende oder reizende Stoffe	R 34, 35, 36, 37, 38	7
Stofffreisetzung		5
Stofffreisetzung und Brand		1
Brand		1
Explosionsgefährliche oder selbstentzündliche Stoffe	R 2, 3, 8, 9, 11	3
Explosion mit Folgebrand		2
Explosion		1
Brennbare Gase	R 12; Eigendefinition in Störfall-Verordnung (Anhang II/1)	7
Stofffreisetzung		3
Stofffreisetzung, Explosion und Brand		1
Stofffreisetzung und Brand		1
Explosion mit Folgebrand		1
Brand		1
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	R 11, 12, 13, 15, 17; Eigendefinition in Störfall-Verordnung (Anhang II/2)	2
Stofffreisetzung und Brand		1
Explosion mit Folgebrand		1
Entzündliche Flüssigkeiten	R 10; Eigendefinition in Störfall-Verordnung (Anhang II/3)	4
Stofffreisetzung		2
Stofffreisetzung und Brand		1
Brand		1

1) „Anzahl der Stoffe“ darf nicht mit „Anzahl der Ereignisse“ gleichgesetzt werden, da bei einzelnen Ereignissen mehrere Stoffe beteiligt sein können.

Tabelle 4: Zuordnung der an den Ereignissen beteiligten Gefahrstoffe zu Stoffkategorien

Relativer Massenindex

Für das mit einem Ereignis verbundene Gefährdungspotential ist die beteiligte Stoffmenge eine wichtige Größe. Um die stoff- und mengenspezifischen Beiträge zu berücksichtigen, wurde ein Massenindex $I = m_i / M_i$ mit m_i als der Masse des

Stoffes i und M_i als der spezifischen Mengenschwelle nach der Störfall-Verordnung abgeleitet. (Einzelheiten über die verwendeten Mengenschwellen siehe Anhang 2). Hinsichtlich der Mengenverteilung siehe Tabelle 5 und Bild 5.

Ereig.-Nr.	Ereignisstoff	Stoffmenge in kg	Massenindex
9801	Ammoniak	100	0,05
9802	Butan	150	0,00075
9804	Ammoniak	2000	1
9805	Dieselmotoren (brennbare Flüssigkeit)	3000	6,667
9806	Chlor	0,3	0,0015
9806	Erdöl- u. Kohlenwasserdestillate (Flammpunkt 21-55°C)	k. A.	
9809	Cyanwasserstoff	1	0,1
9810	Phosphor, weißer, gelber	250	2,5
9812	Explosionsgefährliche Stoffe	200	0,2
9813	Wasserstoff	2,9 (Explosion) 108 (Brand)	0,02218*
9814	Brom	200	20
9815	1,2'-Dichlorethan	1.500	71,5*
9815	Vinylchlorid	700	
9816	Entzündliche Flüssigkeiten	6.000	0,3
9818	Brennbare Gase	200	0,04
9820	Fluorwasserstoff, Fluorwasserstoff > 95 Gew.-%, Fluorwasserstoff > 60 Gew.-% bis < 95 Gew.-%, Fluorwasserstoff < 60 Gew.-%	190	1,9
9822	Wasserstoffperoxid	105.000	21
9823	Entzündliche Flüssigkeiten	55.000	2,75
9824	Explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des Sprengstoffgesetzes	1.985	1,985
9826	Chlor	35	0,175
9827	Aluminiumalkyle	10	1*
9827	Aluminium	k. A.	
9827	Heptan	k. A.	
9827	Natriumhydroxid	30	
9827	Wasserstoff	k. A.	
9829	tri-Methylamin	1.700	0,34
9830	1,2'-Dichlorethan	75	0,357*
9830	Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	55	
9830	Ethylen	35	
9830	Sauerstoff	k. A.	
9831	Ammoniak	1.400	0,7
9832	Kohlenmonoxid	800	0,895*
9832	Methanolhaltige Zwischenprodukte	11.200	
9832	Methanol	3.500	
9833	Phosphortrichlorid	12	0,0016
9834	Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	6,3	0,03255*
9834	Phosphortrichlorid	7,9	
9835	Vinylchlorid	720	72
9837	Ammoniak	1,65	0,000825

* = Summenangabe, k. A. = keine Angaben

Tabelle 5: Relativer Massenindex

Verteilung des Relativen Massenindex

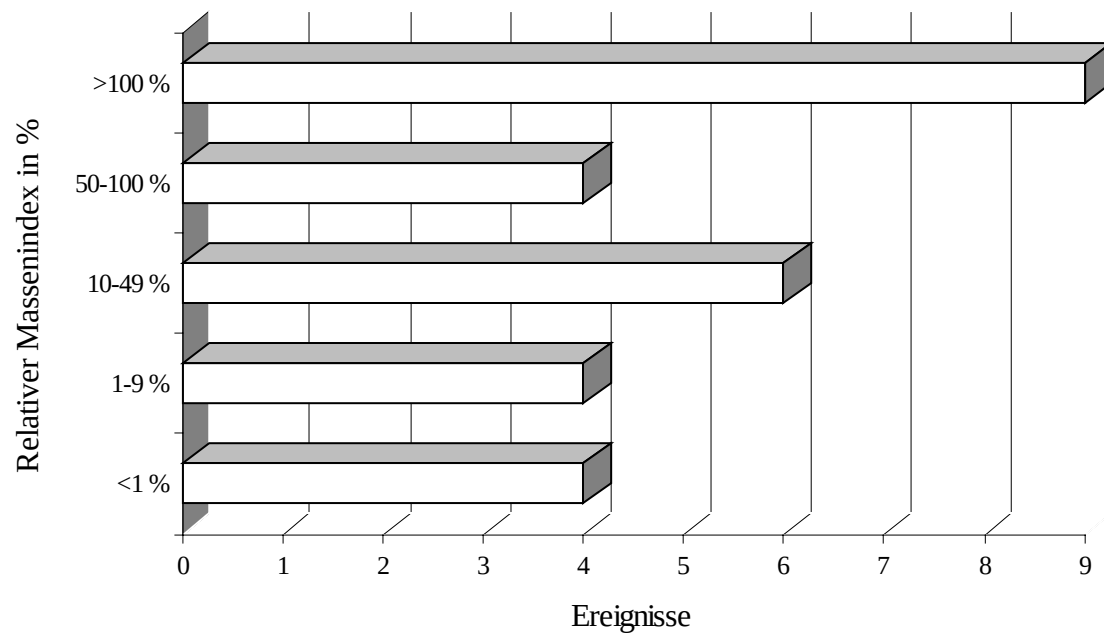


Bild 5: Relativer Massenindex der Ereignisse aus 1998 (Erläuterung s. Text)

Anlagenarten

In Anlagen der chemischen Industrie und Mineralölindustrie (Nr. 4 des Anhangs der 4. BImSchV) traten 65% der Ereignisse auf, hierbei waren menschliche Fehler (während Reparaturarbeiten und Bedienfehler) sowie technische Fehler (Apparate /

Armaturen) die häufigsten Ursachen. Sieben Ereignismeldungen stammten aus Lageranlagen (Nr. 9). Die restlichen Meldungen entfielen auf Anlagen der Nr. 2, Nr. 10 (mit jeweils 5%) und auf Nr. 6, Nr. 8 (mit jeweils 3%) (vgl. Tabelle 6).

Anlagenart (4. BImSchV, Nr.) Primärursachen	Anzahl der Ereignisse	Ereignisse in %	Fünfjahresdurchschnitt 1993-97 in %
2 Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	2	5	-
technischer Fehler (Behälter/Flansch)	1	-	-
physikalische Reaktion	1	-	-
4 Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination und Weiterverarbeitung	24	65	53
chemische Reaktion	1	-	-
menschlicher Fehler (Bedienfehler)	4	-	-
menschlicher Fehler (während Reparaturarbeiten)	5	-	-
menschlicher Fehler (organisatorischer Fehler)	3	-	-
Bedienfehler (Maßnahme entgegen den Vorschriften)	1	-	-
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	4	-	-
technischer Fehler (Behälter/Flansch)	1	-	-
technischer Fehler (Rohr)	1	-	-
Korrosion	1	-	-
unbekannt	3	-	-
6 Holz, Zellstoff	1	3	1
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	1	-	-
8 Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen	1	3	7
technischer Fehler (mechanische Beschädigung)	1	-	-
9 Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Zubereitungen	7	19	13
menschlicher Fehler (Bedienfehler)	2	-	-
menschlicher Fehler (während Reparaturarbeiten)	1	-	-
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	2	-	-
technischer Fehler (Behälter/Flansch)	1	-	-
Korrosion	1	-	-
10 Sonstiges	2	5	15
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	1	-	-
Korrosion	1	-	-

Tabelle 6: Anlagenarten / Primärursachen, gemeldete Ereignisse 1998

Ursachen

43% der Ereignisse lagen menschliche Fehler zugrunde, diese unterteilten sich in organisatorische Fehler (8%), Bedienfehler (19%) und Fehler während Reparaturarbeiten (16%). Technische Fehler traten bei 35% der Ereignisse auf, wobei 21% auf Fehler an Apparaten/Armaturen, Behälter/

Flansch (8%) und jeweils mit (3%) auf Rohre und mechanische Beschädigung zurückzuführen sind. Korrosionen machten 8%, chemische und physikalische Ursachen jeweils 3% der Ursachen aus. Bei 8% der Ereignisse konnte die Ursache nicht ermittelt werden (vgl. Tabelle 7).

Ursache	Anzahl der Ereignisse	Ereignisse 1998 in %	Fünfjahresdurchschnitt 1993-97 in %
menschlicher Fehler (organisatorischer Fehler)	3	8	11
menschlicher Fehler (Bedienfehler)	6	16	11
menschlicher Fehler (während Reparaturarbeiten)	6	16	8
Bedienfehler (Maßnahme entgegen den Vorschriften)	1	3	x
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	8	21	18
technischer Fehler (Behälter/Flansch)	3	8	x
technischer Fehler (Rohr)	1	3	3
technischer Fehler (mechanische Beschädigung)	1	3	x
Korrosion	3	8	8
chemische Reaktion	1	3	16
physikalische Reaktion	1	3	x
unbekannt	3	8	9

x = Kategorie nicht im gesamten Zeitraum erfasst

Tabelle 7: Primärursachen, nach Störfall-Verordnung gemeldete Ereignisse 1998

Personenschäden

Tabelle 8 zeigt die Zusammenfassung der von den Ereignissen verursachten Perso-

nenschäden, geordnet nach Personengruppen. Es gab 2 Todesfälle.

	Verletzte innerhalb der Anlage	Tote innerhalb der Anlage	Verletzte außerhalb der Anlage	Tote außerhalb der Anlage
Beschäftigte	42	2	1	0
Fremdfirmenarbeiter	0	0	0	0
Einsatzkräfte	22	0	48	0
Bevölkerung	0	0	55	0

Tabelle 8: Personenschäden, nach Störfall-Verordnung gemeldete Ereignisse 1998

Sach-/Umweltschäden

Bei 25 Ereignissen traten innerhalb der Anlage Sachschäden bis zu 60,249 Mio. DM* auf. Bei den Sachschäden außerhalb der Anlage (6 Ereignisse) lagen die Kosten bei 123 TDM*. Umweltschäden wurden

bei 6 Ereignissen außerhalb der Anlage festgestellt. Nur in 3 Fällen wurden Angaben zu der Höhe der Umweltschäden gemacht. Die Kosten liegen hier bei insgesamt 31 TDM*.

* soweit bereits bekannt

2.3 Auswertung ausgewählter Ereignisse

Anhand von zwei ausgewählten Ereignissen sollen die in der Regel verknüpften Ursachenkaskaden bei Unfällen und die Probleme beim Umgang mit Gefahrstoffen aufgezeigt werden. Dabei wurden Ereignisse ausgewählt, die ein erhebliches Maß an Lerninformation besitzen.

2.3.1 Stofffreisetzung nach Bersten eines Wasserstoffperoxidbehälters (9822)

Am 08.09.1998 zerbarst ein Wasserstoffperoxidbehälter in einer Anlage zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung. Das Ereignis ist als Störfall nach § 11 Abs. 1 Nr. 1 Störfall-Verordnung eingestuft.

Quelle: Meldung nach §11 Abs. 3 Störfall-Verordnung, Bericht des Betreibers v. 11.02.1999

Ereignisablauf

Am 08.09.1998 gegen 16.30 Uhr wurde durch geänderte Bedingungen in der Kristallisation und durch entsprechende Fernanzeigen sowie eines Alarmes der Überfüllsicherung eines Tankes, der zu diesem Zeitpunkt mit ca. 85 m³ Wasserstoffperoxid (60 %) gefüllt war, bemerkt, dass etwas mit dem Inhalt des Tankes nicht in Ordnung war.

Eine Inspektion ergab, dass sich das Wasserstoffperoxid zersetzte. Eine deutliche Schaumschicht war vorhanden, die zum Auslösen des Überfüllalarms geführt hat.

Es wurden sofort ca. 30 l Phosphorsäure zur Stabilisierung zugegeben, die allerdings keinen sichtbaren Effekt hatten. Daraufhin wurde ein Ventil zu einem verbundenen Nachbar-Tank geschlossen und der Inhalt des Tankes in eine darunterliegende Bodenwanne abgelassen. Gleichzeitig wurde das abgelassene Wasserstoffperoxid mit Wasser verdünnt und die aufsteigenden Dämpfe niedergeschlagen. Außerdem wurde der Tank von außen mit Wasser gekühlt.

Das Ablassen des Inhaltes musste dann wegen der Gefährdung der Einsatzkräfte beendet werden. Trotz dieser Maßnahmen stieg die Temperatur immer weiter an.

Um ca. 17.30 Uhr begann Wasserstoffperoxid fontaineartig aus einem geöffneten Mannloch herauszuspritzen. Die Einsatzkräfte begannen sich zurückzuziehen, während dieses Vorganges zerplatzte der Tank und das restliche Wasserstoffperoxid wurde großflächig herausgeschleudert. Die größte Menge Wasserstoffperoxid kam in einen Umkreis von ca. 30 m herunter und wurde anschließend mit Wasser verdünnt und weggespritzt (Zwischenspeicherung im Notauffangbecken). Eine

kleinere Menge wurde als Wolke in Form von Tröpfchen über die Werksgrenzen getragen und ging in der Nähe des Werkes nieder. Die Bevölkerung wurde vorsorglich gewarnt.

Der verunreinigte Inhalt des Tankes wurde zum größten Teil abgelassen und dort zersetzt. Ein kleinerer Teil wurde schnellstmöglich verarbeitet. Anschließend wurde der Tank gespült und außer Betrieb genommen.

Ein weiterer beschädigter Tank wurde nach Leerung und Säuberung auch außer Betrieb genommen.

Personenschäden, Sachschäden, Umweltschäden

Durch das herausgeschleuderte Wasserstoffperoxid erlitten 10 Feuerwehrleute Verätzungen.

Die Beschädigungen von Tanks, Rohrleitungen und Gebäudeteilen werden auf ca. 1.000.000 DM geschätzt.

Sofortmaßnahmen

Zur Stabilisierung der Wasserstoffperoxidzersetzung wurde Phosphorsäure zugegeben (ohne sichtbaren Erfolg).

Daraufhin wurde Wasserstoffperoxid in eine Bodenwanne abgelassen und mit Wasser verdünnt. Die aufsteigenden Dämpfe wurden niedergeschlagen und der Tank weiter mit Wasser gekühlt.

Ursache

Es ist davon auszugehen, dass alkalische Prozesslösung in das Wasserstoffperoxid eingedrungen ist und dadurch die Zersetzung ausgelöst wurde. Als mögliche Eintragsstelle wurde ein Belüftungsrohr auf einer Ringleitung identifiziert. Dieses Belüftungsrohr endet auf einen Dekanter, um bei einem Austreten von Wasserstoffperoxid ein sicheres Abführen desselben zu

gewährleisten. Bei einem Verstopfen des Ablaufes des Dekanters kann es dazu kommen, dass der Füllstand deutlich über das normale Maß ansteigt und das Belüftungsrohr in die Prozesslösung eintaucht. Auf diesem Wege können unbemerkt größere Mengen Prozesslösung in den Tank eingetragen werden.

Folgerungen für die Verbesserung der Anlagensicherheit

Die Belüftungsleitung auf der Rücklaufleitung wurde vor Wiederinbetriebnahme der Ringleitung so abgeändert, dass ein Ansaugen von Prozesslösung nicht mehr möglich ist.

Inzwischen wurde die Leitung durch Setzen einer Steckscheibe komplett außer Betrieb genommen, um auch das Ansaugen von staubhaltiger Luft als Verunreinigung auszuschließen.

Anstatt der örtlichen Temperaturanzeigen werden Fernanzeigen installiert mit automatischer Alarmierung bei Überschreitung eines bestimmten Temperaturgradienten. Außerdem werden Messwerte geschrieben.

Die neu zu installierenden Tanks werden mit entsprechenden Druckentlastungsöffnungen (Faltdach) ausgerüstet.

2.3.2 Freisetzung von Phosphortrichlorid aus einer Rohrleitung (9834)

Am 24.11.1998 kam es zu einer Freisetzung von ca. 7,9 kg Phosphortrichlorid

aus einer Rohrleitung in einem Zwischenprodukte-Betrieb. Auf dem Werksgelände entstanden ca. 6,3 kg Chlorwasserstoff als Aerosol. Das Ereignis ist als Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs nach § 11 Abs. 1 Nr. 2b Störfall-Verordnung eingestuft.

Quelle: Meldung nach §11 Abs. 3 Störfall-Verordnung, Bericht des Betreibers v. 25.11.1998.

Ereignisablauf

Am Morgen des 24.11.1998 sollte ein Stück einer Verbindungsleitung (Rohrleitung zur Salzsäureversorgung) zu einem Tanklager ausgetauscht werden. Hierzu waren alle vorbereitenden Maßnahmen erfolgt (Entleeren, Spülen und Trockenblasen des Rohrleitungsstückes sowie Abtrennen der Rohrleitung durch Steckscheibe).

Gegen 11.00 Uhr kam es zu einer Salzsäurebildung im Betriebsgelände. Die Nebelbildung wurde zu diesem Zeitpunkt auf eine geringe Salzsäuremenge zurückgeführt, die aus der aufgetrennten Rohrleitung ausgetreten und an einer benachbarten Heizungsanlage verdampft war.

Die Einsatzleitung und der Notfallmanager informierten vorsorglich die Berufsfeuerwehr, hoben aber die Meldung nach Erkundung der Lage wieder auf. Das Gebäude wurde geräumt und mit Hilfe der Werkfeuerwehr die Nebel vor Ort niedergeschlagen. Alle Arbeiten an der Salzsäurerohrleitung wurden unterbrochen und die Ursachenklärung eingeleitet.

Um 12.05 Uhr wurde aufgrund einer Nebelwolke innerhalb und kurze Zeit später auch außerhalb des Gebäudes erneut Alarm ausgelöst. Da die Nebelwolke auf ein benachbartes Gelände abzudriften drohte, wurde die Berufsfeuerwehr informiert sowie Einsatzkräfte zur Unterstützung der Werkfeuerwehr angefordert.

Durch Einsetzen mehrerer Hydroschilder der Berufsfeuerwehr konnte eine Ausbreitung der Nebelwolke über die Werksgrenzen hinaus wirksam verhindert werden. Messungen eines Gasmesszuges ergaben an allen Messpunkten keine nachweisbaren Konzentrationen von Salzsäure. Nach Abschalten aller Pumpvorgänge zwischen Tanklager und dem Betrieb und Stoppen des Produktaustrittes wurde die Situation um 12.35 Uhr "unter Kontrolle" gemeldet.

Alle anfallenden Wasser wurden in einem Rückhaltebehälter zurückgehalten.

Personenschäden, Umweltschäden, Sachschäden

Drei Mitarbeiter wurden vorsorglich in die Werksärztliche Abteilung zur Beobachtung gebracht und konnten ohne Befund wieder entlassen werden.

Die geschätzten Kosten für die defekte Rohrleitung belaufen sich auf ca. 1000 DM.

Sofortmaßnahmen

Abschalten aller Pumpvorgänge zwischen Tanklager und dem Betrieb.

Die Berufsfeuerwehr wurde informiert und Einsatzkräfte zur Unterstützung der Werkfeuerwehr angefordert.

Einsatz von mehreren Hydroschildern um eine Ausbreitung der Nebelwolke zu verhindern.

Ursache

Es wurde festgestellt, dass eine zu der Salzsäureleitung benachbarte Phosphortrichloridleitung angeschnitten wurde (im genannten Bereich tritt eine Anhäufung von Rohrleitungen auf engsten Raum auf,

alle Rohrleitungen sind aber vorschriftsmäßig gekennzeichnet).

Die erste Störung konnte auf eine Tropfleckage der zu diesem Zeitpunkt nicht in Betrieb befindlichen Leitung und nicht auf einen Austritt von Salzsäure zurückgeführt werden. Die zweite Leckage wurde durch einen gerade begonnenen Pumpvorgang ausgelöst, der zu einem Austritt von Phosphortrichlorid auf den feuchten Boden führte.

Folgerungen über die Verbesserung der Anlagensicherheit

In betrieblichen Unterweisungen wird nochmals ausdrücklich auf die Notwendigkeit der Besprechung von Reparaturarbeiten vor Ort hingewiesen.

Des Weiteren werden die Mitarbeiter, die Reparaturarbeiten ausführen, auf sorgfältiges und umsichtiges Arbeiten insbesondere an produktführenden Leitungen und an unübersichtlichen Stellen hingewiesen.

2.4 Schlußfolgerungen

2.4.1 Allgemeine Schlussfolgerungen

Aus der Analyse der Ereignisse können folgende allgemeine Schlussfolgerungen gezogen werden:

Im Vergleich zum Vorjahr (1997) ist die Anzahl der Meldungen insgesamt um über 30% gestiegen. Die Anzahl der als Störfälle eingestuften Ereignisse stieg ebenfalls um über 30%.

=> Die seit 1993 bis 1995 zu beobachtende Abnahme der normierten Anzahl der Ereignisse konnte sich seit 1996 nicht fortsetzen. Ein Einpendeln wie 1996 bis 1997 wurde durch einen Anstieg der normierten Anzahl der Ereignisse 1998 unterbrochen. Die Unterschiede sind aber als relativ geringfügig anzusehen. Es muss auf die kleine Grundgesamtheit der pro Jahr gemeldeten Ereignisse hingewiesen werden, aus der keine statistisch gesicherten Trends ableitbar sind.

Mit 65% der Meldungen ist der Bereich der Chemischen Industrie wiederum führend und im Vergleich zum Vorjahr (1997: 42%) stark angestiegen. Aus der Mineralölindustrie kam 1998 eine Meldung (1997: zwei Meldungen). Der Bereich Kälteanlagen mit Ammoniak

entwickelte sich 1998 mit 5% der Meldungen (1997: 19%) wieder zurück. Als zweiter Schwerpunkt sind die Lageranlagen mit 19% der Meldungen (1997: 7%) zu sehen.

=> Obwohl lediglich 18% aller Anlagen nach der Störfall-Verordnung Anlagen der Chemischen Industrie (Nr. 4 des Anhangs der 4. BImSchV) sind, liegt die Mehrzahl der Meldungen (65%) weiter in diesem Bereich. Dies bestätigt die Beobachtung der letzten Jahre, dass der Schwerpunkt bei der Chemischen Stoffumwandlung liegt. Die überwiegende Anzahl der Meldungen bezog sich auf Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs (§ 11 Abs. 1 Nr. 2 Störfall-Verordnung).

Mit 43% (1997: 37%) waren menschliche Fehler wieder als Primärursachen dominant, wobei Bedienfehler und Reparaturarbeiten mit jeweils 16% den größten Anteil hatten. Mit 35% (1997: 8%) steht der technische Fehler an zweiter Stelle der Unfallursachen. Korrosion ist mit 8% (1997: 11%) Primärursache. Die „unerwartete“ chemische Reaktion ist nur noch mit 3% (1997: 26%) vertreten.

=> Die Bedeutung der Wartung / Instandhaltung spielt, wie schon in den vergan-

genen ZEMA-Berichten vermerkt, eine wichtige Rolle in der vorbeugenden Vermeidung von Störfällen.

Der relativ hohe Anteil des Bedienfehlers richtet den Blick auf die Notwendigkeit verstärkter Qualifikation und verstärkter Durchführung von Schulungen. Da ein Bedienfehler aber stets auch die Bedingungen reflektiert, unter denen dieser Fehler auftritt, ist der Bereich Sicherheitsmanagement ebenfalls angesprochen.

Bei den Ereignissen im Jahr 1998 war auffällig, dass

- fehlerhafte Handlungen insbesondere bei Abweichungen von Routineaufgaben begangen werden. Daher sollten diese Fälle in den Betriebsanweisungen besonders berücksichtigt und das Training für den

Fall möglicher Abweichungen verbessert werden.

- das Primärereignis über z. T. komplexe Systemzusammenhänge eine Kaskade von unerwünschten Folgen auslöst. Diese Systemzusammenhänge sind im Ereignis häufig unklar und führen zu fehlerhaften Reaktionen, aus denen Betriebsstörungen bzw. Störfälle resultieren.

- Verbesserungsbedarf bei der Planung von Notfallhandlungen (Gefahrenabwehrplanung für konkrete Situationen) besteht.

2.4.2 Spezielle Schlussfolgerungen zur Verbesserung des Standes der Sicherheitstechnik

- Siehe Einzelauswertungen auf den Datenblättern des Anhangs -

Anhang 2

Verfahren zur Bestimmung des relativen Massenindex I

Für den Umgang mit störfallrelevanten Gefahrstoffen in Anlagen sind im Rahmen der 12.BImSchV (Störfall-Verordnung) für über 1300 Gefahrstoffe spezifische Mengenschwellen ausgewiesen. Diese Mengenschwellen repräsentieren ein qualitatives Gefahrenpotential der Stoffe¹.

Die Mengenschwellen können wie folgt zu einem Massenindex **I** herangezogen zu werden.

$$I = \frac{m_i}{M_i}$$

mit m_i = der an dem Ereignis beteiligten Masse des Stoffes i in [kg] und M_i = der charakterisierenden Mengenschwelle des Stoffes i in [kg]. Bei Beteiligung mehrerer Stoffe an dem Ereignis oder zusammengesetzten Ereignissen (auslösendes Ereignis und Folgeereignisse) erfolgt die Aggregierung nach:

$$I_g = \sum_i^k \frac{m_i}{M_i}$$

i, k = Index der verschiedenen Gefahrstoffe

Der Bezug auf die Stofflisten der StörfallV berücksichtigt die qualitative Auswahl von Gefahrstoffen, die für Störfälle besonders relevant sind. Die Gefahrstoffe aus den Stoffkategorien sind dabei als grundsätzliche Einstufung anzusehen, über die für spezielle, namentlich gekennzeichnete Stoffe hinausgehende Merkmale zusätzlich berücksichtigt werden (Spezialitätenregelung). Die Auswahl gründet sich u.a. auch auf EU-Recht.

Folgende Festlegungen werden hinsichtlich der anzuwendenden Mengenschwellen getroffen:

- Für die in den Anhängen der Störfall-Verordnung namentlich genannten Einzelstoffe werden die Bagatellmengen nach Nr.3.3.2.2 der 1.StörfallVwV, i.d.R. ein Zehntel der in Spalte 1, Anhang II Störfall-Verordnung genannten Menge, mindestens aber 1 kg verwendet (*Spezialitätenregelung*);
- Für Stoffe, die nicht in der Liste des Anhangs II Störfall-Verordnung aufgeführt sind, gelten die in Tabelle 1² aufgeführten Werte für die Stoffkategorien(*Pauschalregelung*);

Da im Ereignisfall mit dem Vorhandensein von Fremdenergie zu rechnen ist, werden stets die niedrigeren MS für die Prozeßanlage zugrunde gelegt. Den Stoffkategorien sind R-Sätze und die Kennzeichnung nach dem Chemikalienrecht zugeordnet. Für die umweltgefährlichen Stoffe wurde auch der Katalog wassergefährdender Stoffe herangezogen.

¹Bei der Entfaltung der gefährlichen Wirkungen der Stoffe ist, mit Ausnahme der karzinogenen, mutagen und teratogenen Wirkung, stets von einer Mindestmenge eines Stoffes auszugehen. Daraus wurde ein Mengenschwellenkonzept im Rechtsrahmen der Störfall-Verordnung entwickelt. Für Anlagen der Verordnung existieren derzeit drei ausgewiesene Mengenschwellen, deren Überschreitung bestimmte Sicherheits- und administrative Pflichten auslöst. Die Bagatellmenge nach der ersten Störfall-Verwaltungsvorschrift orientiert sich in der Regel an Szenarienrechnungen, deren Annahme davon ausgeht, daß in einer Entfernung von ca. 100 Metern bei Freisetzung dieser dem Schwellenwert entsprechenden Menge unter definierten Bedingungen keine unzulässigen Konzentrationen entstehen, die Mensch und Umwelt gefährden könnten. Die Freisetzung dieser Menge kann nach der Logik der Störfall-Verordnung in der Regel keine ernste Gefahr für Menschen in der Nachbarschaft auslösen. Dabei wurden als Ausbreitungswege der Luft- und Wasserpfad berücksichtigt. In diesen groben Szenarienabschätzungen gehen Ausbreitungsverhalten der Stoffe (z.B. Schwergas, leichtes Gas, Staub, Einleitung in Fließgewässer) und Einwirkungsgrößen ein.

² Festlegung erfolgte auf der Grundlage des UBA-FE 10409108/02 "Erarbeitung von Mengenschwellen für Stoffe nach Anhang II der Störfall-Verordnung in Hinblick auf die Novellierung der Seveso-Richtlinie", KTI GmbH, Kiel 1989

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Anhang / Nummer / Merkmal	Zuordnung	R-Sätze	Kennzeichnung	M _i in [kg]
II,Nr.1 Brennbare Gase	Eigendef. in StörfallV	(R12)	(F ⁺)	5000
II,Nr.2 Leicht entzündl. Fl.	Eigendef. in StörfallV	(R11,R13R15,R17)	(F)	5000
II,Nr.3 Entzündl. Fl.	Eigendef. in StörfallV	(R10)		20000
II,Nr.4 Sprengstoffe	SprengG (1986),Lagergr. 1.1	(R2,R3;)	(E)	100
II,Nr.4b Sehr giftige S.	GefStoffV (1990);	R26,R27, R28;	T ⁺	100
II,Nr.4c Giftige S.	GefStoffV (1990);	R23,R24,R25;	T	1000
IV,Nr.3 Brandfördernde S.	GefStoffV (1990);	R8,R9, R11;	O	5000
IV,Nr.4 Explosionsgef. S.	GefStoffV (1990);	R2,R3;	E	100
IV,Nr.5 Brennbare Gase	GefStoffV (1990);	R12;	F ⁺	5000
Umweltgefährliche Stoffe	GefStoffV (1994); Katalog wassergefährdender Stoffe	R50,R51/53 WGK 3	N	1000

Tabelle 1: Anzuwendende Mengenschwellen zur Ermittlung des Massenindex I (in Anlehnung an Anhänge d. Störfall-Verordnung)

Anhang 3

Stoffregister

Ereignisstoff	Ereignis	Ereig.-Nr.	Datum
1,2'-Dichlorethan	Stofffreisetzung und Brand	9815	19.07.98
1,2'-Dichlorethan	Stofffreisetzung und Brand	9830	19.10.98
1,3-Butadien	Stofffreisetzung	9306	04.03.93
1,3-Butadien	Stofffreisetzung	9301	06.01.93
1,3-Butadien	Stofffreisetzung	9612	22.04.96
2,4-Toluyldiamin	Explosion	9714	30.06.97
2-Thiocyanomethyl-thio-benzothiazole	Stofffreisetzung	9836	03.12.98
Acetaldehyd	Stofffreisetzung	9720	01.09.97
Acetylen in ungelöster Form	Explosion	9005	06.12.90
Acetylen in ungelöster Form	Explosion	9605	29.01.96
Acetylen in ungelöster Form	Brand	9427	14.09.94
Acetylen in ungelöster Form	Explosion mit Folgebrand	9331	24.09.93
Acrylnitril	Stofffreisetzung	9327	13.09.93
Alkydharz	Stofffreisetzung	9803	26.03.98
Aluminium	Explosion mit Folgebrand	9827	24.09.98
Aluminiumalkyle	Explosion mit Folgebrand	9827	24.09.98
Ammoniak	Stofffreisetzung	9611	19.04.96
Ammoniak	Stofffreisetzung	9725	24.10.97
Ammoniak	Stofffreisetzung	9726	24.11.97
Ammoniak	Stofffreisetzung	9326	29.07.93
Ammoniak	Stofffreisetzung	9801	16.01.98
Ammoniak	Stofffreisetzung	9315	20.04.93
Ammoniak	Brand	9707	18.04.97
Ammoniak	Stofffreisetzung	9320	31.05.93
Ammoniak	Stofffreisetzung	9312	17.04.93
Ammoniak	Stofffreisetzung	9501	30.01.95
Ammoniak	Stofffreisetzung	9509	05.05.95
Ammoniak	Stofffreisetzung	9517	18.08.95
Ammoniak	Stofffreisetzung	9528	27.12.95
Ammoniak	Stofffreisetzung	9606	08.02.96
Ammoniak	Stofffreisetzung	9713	16.06.97
Ammoniak	Stofffreisetzung	9804	05.04.98
Ammoniak	Stofffreisetzung	9719	27.07.97
Ammoniak	Stofffreisetzung	9620	01.08.96
Ammoniak	Stofffreisetzung	9624	19.08.96
Ammoniak	Stofffreisetzung	9625	06.09.96
Ammoniak	Stofffreisetzung	9711	22.05.97
Ammoniak	Stofffreisetzung	9337	11.11.93
Ammoniak	Stofffreisetzung	9110	06.11.91
Ammoniak	Stofffreisetzung	9831	24.10.98
Ammoniak	Stofffreisetzung	9411	24.05.94
Ammoniak	Stofffreisetzung	9430	23.10.94
Ammoniak	Stofffreisetzung	9104	28.07.91
Ammoniak	Stofffreisetzung	9419	03.08.94
Ammoniak	Stofffreisetzung	9407	26.02.94
Ammoniak	Stofffreisetzung	9837	12.12.98
Ammoniak	Stofffreisetzung	9223	05.11.92
Ammoniak	Stofffreisetzung	9208	01.06.92
Ammoniak	Stofffreisetzung	9613	24.04.96
Ammoniumnitrat	Explosion	9006	12.12.90
Asbest in atembarer Form	Stofffreisetzung	8907	12.07.89
Benzin	Brand	9416	16.06.94
Benzin	Brand	9322	10.06.93
Benzin	Brand	9341	26.12.93

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Benzin	Explosion mit Folgebrand	9340	19.12.93
Benzin	Stofffreisetzung	8902	14.04.89
Benzin	Stofffreisetzung	9218	28.09.92
Benzin	Brand	9341	26.12.93
Benzin	Brand	8906	08.07.89
Benzol	Stofffreisetzung	9301	06.01.93
Brandgase / dioxinhaltiger Ruß / halogenierte und nicht halogenierte Azo-Pigmente	Brand	9723	09.10.97
Brennbare Gase	Explosion mit Folgebrand	9403	13.02.94
Brennbare Gase	Stofffreisetzung	9401	11.01.94
Brennbare Gase	Brand	8701	21.05.87
Brennbare Gase	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9510	20.05.95
Brennbare Gase	Explosion mit Folgebrand	9112	10.12.91
Brennbare Gase	Stofffreisetzung	9306	04.03.93
Brennbare Gase	Brand	9404	15.02.94
Brennbare Gase	Stofffreisetzung	9302	02.02.93
Brennbare Gase	Stofffreisetzung	9818	12.08.98
Brennbare Gase	Brand	9324	01.07.93
Brennbare Gase	Explosion mit Folgebrand	9506	04.04.95
Brom	Stofffreisetzung	9814	17.07.98
Brom	Brand	8201	08.09.82
Bromwasserstoff, wasserfrei	Stofffreisetzung	9316	27.04.93
Butan	Stofffreisetzung	9802	26.01.98
Butan	Stofffreisetzung	9214	24.08.92
Butan	Brand	9226	28.05.92
Butan	Stofffreisetzung und Explosion	8402	05.03.84
Butylacetat	Brand	9322	10.06.93
Butyldiglykolacetat	Brand	9322	10.06.93
Butylen	Stofffreisetzung	9609	17.04.96
Butylglykol	Brand	9322	10.06.93
C ₆ FeK ₃ N ₆	Brand	9426	08.09.94
Calciumcarbonat	Brand	9215	05.09.92
Calciumchlorid	Brand	9215	05.09.92
Calciumhypochlorit	Brand	9215	05.09.92
Calciumoxid	Brand	9215	05.09.92
Cellulosenitrat	Brand	9807	06.05.98
Cellulosenitrat	Stofffreisetzung	9201	21.02.92
Chlor	Stofffreisetzung	9828	30.09.98
Chlor	Stofffreisetzung	9508	01.05.95
Chlor	Stofffreisetzung	9219	12.10.92
Chlor	Stofffreisetzung	9511	20.06.95
Chlor	Stofffreisetzung	9826	22.09.98
Chlor	Stofffreisetzung und Explosion	9505	04.03.95
Chlor	Stofffreisetzung	9318	18.05.93
Chlor	Stofffreisetzung	9507	20.04.95
Chlor	Stofffreisetzung	9618	04.07.96
Chlor	Stofffreisetzung	9617	19.06.96
Chlor	Stofffreisetzung	8807	18.12.88
Chlor	Stofffreisetzung und Brand	9806	22.04.98
Chlor	Stofffreisetzung	9004	07.11.90
Chlor	Stofffreisetzung	9333	06.10.93
Chlor	Stofffreisetzung	9203	20.04.92
Chlor	Stofffreisetzung	8404	04.10.84
Chlor	Stofffreisetzung	8102	06.08.81
Chlor	Stofffreisetzung	9429	06.10.94
Chlor	Stofffreisetzung	9607	14.02.96
Chlor	Stofffreisetzung	9712	05.06.97

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Chlor	Stofffreisetzung	9709	02.05.97
Chlor	Stofffreisetzung	8103	25.09.81
Chlor	Stofffreisetzung	8401	08.02.84
Chlor	Stofffreisetzung	9221	23.10.92
Chlor	Explosion mit Folgebrand	8000	28.11.80
Chlordioxid	Stofffreisetzung	9709	02.05.97
Chlormethyl-methylether	Stofffreisetzung	8901	03.01.89
Chloroform	Stofffreisetzung	9410	14.04.94
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	9524	09.10.95
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	9607	14.02.96
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	9834	24.11.98
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung und Brand	9830	19.10.98
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	8909	17.10.89
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	8702	31.05.87
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	9516	16.08.95
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	9410	14.04.94
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	9316	27.04.93
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	9219	12.10.92
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	9434	15.12.94
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	9111	26.11.91
Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	Stofffreisetzung	8806	09.12.88
Chrom	Stofffreisetzung	9216	09.09.92
Chromtrioxid	Brand	9426	08.09.94
Cyanwasserstoff	Stofffreisetzung	9809	25.06.98
Cyanwasserstoff	Stofffreisetzung	9503	23.02.95
Cyclohexanol	Explosion	9005	06.12.90
Cyclotrimethyltrinitramin	Explosion	9217	24.09.92
Dichlorazobenzol	Stofffreisetzung	9305	22.02.93
Dichlorazoxibenzol	Stofffreisetzung	9305	22.02.93
Dichlorethan	Stofffreisetzung	8702	31.05.87
Dieselmotorenöl (brennbare Flüssigkeit)	Stofffreisetzung	9805	19.04.98
Dieselmotorenöl (brennbare Flüssigkeit)	Stofffreisetzung	9602	17.01.96
Diketen	Stofffreisetzung	9724	14.10.97
Dimethylsulfat	Stofffreisetzung	9710	16.05.97
Dimethylsulfat	Stofffreisetzung	9409	21.03.94
Dinitrotoluole (Isomerengemisch)	Explosion	9714	30.06.97
Distickstoffdioxid	Brand	9808	05.06.98
DMT	Explosion mit Folgebrand	9222	30.10.92
Entzündliche Flüssigkeiten	Stofffreisetzung	9823	09.09.98
Entzündliche Flüssigkeiten	Brand	9816	31.07.98
Entzündliche Flüssigkeiten	Brand	9310	24.03.93
Entzündliche Flüssigkeiten	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9510	20.05.95
Entzündliche Flüssigkeiten	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9525	20.10.95
Entzündliche Flüssigkeiten	Explosion mit Folgebrand	9112	10.12.91
Entzündliche Flüssigkeiten	Explosion mit Folgebrand	9522	02.10.95
Entzündliche Flüssigkeiten	Brand	9716	04.07.97
Epichlorhydrin (1-Chlor-2,3-epoxypropan)	Explosion	9706	22.01.97
Erdöl- u. Kohlenteerdestillate	Stofffreisetzung	9407	26.02.94
Erdöl- u. Kohlenteerdestillate	Stofffreisetzung und Brand	9806	22.04.98
Erdöl- u. Kohlenteerdestillate	Explosion mit Folgebrand	9402	11.02.94
Essigsäure	Stofffreisetzung	9724	14.10.97
Essigsäureanhydrid	Stofffreisetzung	9724	14.10.97
Essigsäureethylester	Explosion mit Folgebrand	9105	06.08.91
Ethan	Stofffreisetzung	9615	07.06.96
Ethanol	Explosion	9722	01.10.97
Ethanolamin	Stofffreisetzung	9501	30.01.95
Ethanthiol	Stofffreisetzung	9821	31.08.98

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Ether	Explosion	9323	17.06.93
Ethylalkohol	Explosion	9323	17.06.93
Ethylen	Stofffreisetzung	9615	07.06.96
Ethylen	Stofffreisetzung und Brand	9830	19.10.98
Ethylenoxid	Brand	8403	13.09.84
Ethylenoxid	Stofffreisetzung	9501	30.01.95
Explosionsfähige Staub-/Luftgemische	Explosion	9701	06.01.97
Explosionsfähige Staub-/Luftgemische	Explosion mit Folgebrand	9608	26.03.96
Explosionsfähige Staub-/Luftgemische	Explosion mit Folgebrand	9418	09.07.94
Explosionsfähige Staub-/Luftgemische	Explosion mit Folgebrand	9811	02.07.98
Explosionsfähige Staub-/Luftgemische	Explosion mit Folgebrand	9504	24.02.95
Explosionsfähige Staub-/Luftgemische	Explosion mit Folgebrand	9314	20.04.93
Explosionsfähige Staub-/Luftgemische	Explosion	9630	14.11.96
Explosionsfähige Staub-/Luftgemische	Explosion mit Folgebrand	9415	15.06.94
Explosionsgefährliche Stoffe	Explosion	9001	30.03.90
Explosionsgefährliche Stoffe	Explosion mit Folgebrand	9812	10.07.98
Explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des Sprengstoffgesetzes	Explosion	9106	16.10.91
Explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des Sprengstoffgesetzes	Brand	9209	30.06.92
Explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des Sprengstoffgesetzes	Explosion	9616	18.06.96
Explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des Sprengstoffgesetzes	Explosion	9329	16.09.93
Explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des Sprengstoffgesetzes	Explosion	9824	10.09.98
Explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des Sprengstoffgesetzes	Explosion	9621	05.08.96
Explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des Sprengstoffgesetzes	Explosion	9217	24.09.92
Explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des Sprengstoffgesetzes	Explosion mit Folgebrand	9319	26.05.93
Explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des Sprengstoffgesetzes	Explosion mit Folgebrand	9307	11.03.93
Fluor	Stofffreisetzung	9203	20.04.92
Fluorwasserstoff	Brand	9808	05.06.98
Fluorwasserstoff > 95 Gew.-%	Stofffreisetzung	9708	29.04.97
Fluorwasserstoff > 95 Gew.-%	Explosion	9440	18.03.94
Fluorwasserstoff > 95 Gew.-%	Stofffreisetzung	9212	07.08.92
Fluorwasserstoff > 95 Gew.-%	Stofffreisetzung	9820	30.08.98
Formaldehyd (>50 Gew.-%)	Explosion	9109	05.11.91
Formaldehyd (>50 Gew.-%)	Stofffreisetzung	9425	07.09.94
Formaldehyd (>50 Gew.-%)	Stofffreisetzung	9627	18.09.96
Formaldehyd (>50 Gew.-%)	Stofffreisetzung	9330	18.09.93
Formaldehyd (>50 Gew.-%)	Stofffreisetzung	9433	02.12.94
Heptan	Explosion mit Folgebrand	9827	24.09.98
Hexamethylen-1,6-diisocyanat	Stofffreisetzung	9420	03.08.94
Isophoronitril	Stofffreisetzung	9315	20.04.93
Isopropanol	Explosion mit Folgebrand	9105	06.08.91
Isopropanol	Brand	9715	01.07.97
Knallgas (2H ₂ O)	Explosion mit Folgebrand	9422	31.08.94
Kohlenmonoxid	Explosion	9224	26.12.92
Kohlenmonoxid	Stofffreisetzung	9204	02.05.92
Kohlenmonoxid	Brand	9808	05.06.98
Kohlenmonoxid	Brand	9832	07.11.98
Kohlenmonoxid	Explosion	9704	22.01.97
Kohlenwasserstoff (gasförmig)	Explosion mit Folgebrand	9406	18.02.94

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Kohlenwasserstoff (gasförmig)	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	8501	18.01.85
Kohlenwasserstoff (gasförmig)	Brand	8801	23.01.88
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Brand	9324	01.07.93
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Explosion mit Folgebrand	9112	10.12.91
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Stofffreisetzung	9513	25.07.95
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Brand	9432	07.11.94
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Explosion	9706	22.01.97
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Brand	8701	21.05.87
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Explosion mit Folgebrand	9402	11.02.94
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Explosion	8802	07.02.88
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9525	20.10.95
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Brand	9310	24.03.93
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Explosion	9819	24.08.98
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Brand	9322	10.06.93
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Explosion mit Folgebrand	9303	09.02.93
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Stofffreisetzung	9302	02.02.93
Lithium	Brand	9225	08.04.92
Mercaptane	Stofffreisetzung	9502	10.02.95
Methan	Stofffreisetzung	9628	25.10.96
Methan	Stofffreisetzung	9615	07.06.96
Methanol	Explosion mit Folgebrand	9222	30.10.92
Methanol	Explosion mit Folgebrand	9603	24.01.96
Methanol	Stofffreisetzung	9710	16.05.97
Methanol	Stofffreisetzung	9433	02.12.94
Methanol	Stofffreisetzung	9425	07.09.94
Methanol	Brand	9832	07.11.98
Methanol	Explosion mit Folgebrand	9308	15.03.93
Methanol	Explosion mit Folgebrand	9417	27.06.94
Methanolhaltige Zwischenprodukte	Brand	9832	07.11.98
Methyl-chlorformiat	Stofffreisetzung	9431	04.11.94
Methylacetat	Explosion mit Folgebrand	9308	15.03.93
Methylacrylat	Stofffreisetzung	8905	22.06.89
Methylnitrit	Stofffreisetzung	9220	22.10.92
Monoethylamin	Stofffreisetzung	9408	06.03.94
n-Butanol	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9727	16.12.97
Natrium	Stofffreisetzung	9313	20.04.93
Natriumazid	Explosion mit Folgebrand	9339	19.11.93
Natriumhydroxid	Explosion mit Folgebrand	9827	24.09.98
Nickelmetall	Explosion	9714	30.06.97
Nitrobenzol	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9101	31.01.91
Nitrobenzol	Stofffreisetzung	9321	01.06.93
Nitrozellulose mit höchstens 12,6 % Stickstoff	Explosion	9217	24.09.92
o-Nitrobenzaldehyd	Brand	9205	12.05.92
Oleum	unbekannt	9428	27.09.94
Oleum	Stofffreisetzung	9211	11.08.92
Oleum <38 % freies SO ₃	Stofffreisetzung	9405	15.02.94
Oleum >38 % freies SO ₃	Stofffreisetzung	9003	19.09.90
Oleum >38 % freies SO ₃	Stofffreisetzung	9311	02.04.93
ortho-Nitroanisol	Stofffreisetzung	9305	22.02.93
p-Nitrosophenol	Brand	9514	04.08.95
p-tert. Butylcyclohexanol	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9718	26.07.97
p-tert. Butylphenol	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9718	26.07.97
Pentan	Explosion mit Folgebrand	9413	06.06.94
Pflanzenschutz- oder Schädlingsbekämpfungsmittel oder ihre Wirkstoffe	Stofffreisetzung	9604	27.01.96
Phenol	Stofffreisetzung	9425	07.09.94
Phenol	Stofffreisetzung	9433	02.12.94

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Phosgen	Stofffreisetzung	9102	20.02.91
Phosgen	Stofffreisetzung	9104	28.07.91
Phosgen	Stofffreisetzung	9410	14.04.94
Phosphor,weißer,gelber	Stofffreisetzung und Brand	9810	27.06.98
Phosphortrichlorid	Stofffreisetzung	9834	24.11.98
Phosphortrichlorid	Stofffreisetzung	9833	13.11.98
Phosphorwasserstoff	Explosion mit Folgebrand	9210	13.07.92
Phoxim	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9727	16.12.97
Polyurethan	Explosion mit Folgebrand	9340	19.12.93
Polyurethan	Brand	9512	22.06.95
Polyurethan	Brand	9309	18.03.93
Polyurethan	Explosion mit Folgebrand	9413	06.06.94
Polyvinylacetat	Explosion mit Folgebrand	9308	15.03.93
Polyvinylchlorid	Stofffreisetzung	8803	22.02.88
Propan	Explosion	9717	13.07.97
Propan	Explosion	9421	25.08.94
Propan	Stofffreisetzung	9108	29.10.91
Propan	Explosion mit Folgebrand	8908	30.08.89
Propan	Brand	9825	22.09.98
Propan	Explosion mit Folgebrand	9338	12.11.93
Propan	Brand	9226	28.05.92
Propan	Stofffreisetzung	9213	18.08.92
Propan	Explosion mit Folgebrand	9412	25.05.94
Propan	Explosion mit Folgebrand	9705	22.01.97
Propen	Stofffreisetzung	9335	19.10.93
Propylen	Stofffreisetzung	8903	05.06.89
Propylen	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	8501	18.01.85
Salpetersäure	Stofffreisetzung	9103	06.07.91
Sauerstoff	Stofffreisetzung und Brand	9830	19.10.98
Schwefeldioxid	Brand	9614	03.05.96
Schwefeldioxid	Stofffreisetzung	9619	08.07.96
Schwefeldioxid	Brand	9304	18.02.93
Schwefeldioxid	Brand	9629	09.11.96
Schwefeldioxid	Stofffreisetzung	9002	11.07.90
Schwefeldioxid	Brand	9808	05.06.98
Schwefelkohlenstoff	Brand	9614	03.05.96
Schwefelkohlenstoff	Stofffreisetzung	8804	07.10.88
Schwefelkohlenstoff	Stofffreisetzung	9623	15.08.96
Schwefeltrioxid	Stofffreisetzung	9515	15.08.95
Schwefeltrioxid	Brand	9808	05.06.98
Schwefeltrioxid	Stofffreisetzung	9626	13.09.96
Schwefeltrioxid	Stofffreisetzung	9332	30.09.93
Schwefelwasserstoff	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9525	20.10.95
Schwefelwasserstoff	Explosion mit Folgebrand	9403	13.02.94
Schwelgas	Stofffreisetzung	9817	12.08.98
Shellsol AB	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9727	16.12.97
Stickstoffdioxid	Explosion	8802	07.02.88
Stickstoffdioxid	Stofffreisetzung	9518	14.09.95
Stickstoffdioxid	Stofffreisetzung	9519	22.09.95
Stickstoffdioxid	Stofffreisetzung	9708	29.04.97
Stickstoffdioxid	Brand	9514	04.08.95
Stickstoffdioxid	Stofffreisetzung	9702	14.01.97
Stickstoffdioxid	Stofffreisetzung	9750	26.06.97
Stickstoffdioxid	Brand	9808	05.06.98
Stickstoffdioxid	Stofffreisetzung	9103	06.07.91
Stickstoffdioxid	Stofffreisetzung	9703	14.01.97
Stickstoffdioxid	Stofffreisetzung	9317	13.05.93

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Stickstoffdioxid	Stofffreisetzung	9325	08.07.93
Stickstoffdioxid	Stofffreisetzung	9002	11.07.90
Stickstoffoxid	Stofffreisetzung	9750	26.06.97
Stickstoffoxid	Brand	9514	04.08.95
Stickstoffoxid	Stofffreisetzung	9317	13.05.93
Stickstoffoxid	Explosion	8802	07.02.88
Stickstoffoxid	Stofffreisetzung	9002	11.07.90
Stickstoffoxid	Stofffreisetzung	9519	22.09.95
Stickstoffoxid	Stofffreisetzung	9518	14.09.95
Stickstoffoxid	Stofffreisetzung	9703	14.01.97
Stickstoffoxid	Brand	9808	05.06.98
Stickstoffoxid	Stofffreisetzung	9702	14.01.97
Stickstoffoxid	Stofffreisetzung	9201	21.02.92
Stickstoffoxid	Stofffreisetzung	9325	08.07.93
Stickstoffoxid	Stofffreisetzung	9103	06.07.91
Stickstoffoxid	Stofffreisetzung	9708	29.04.97
Stoffe und Zubereitungen als "Brandfördernd" eingestuft	Explosion	9616	18.06.96
Stoffe und Zubereitungen als "Brandfördernd" eingestuft	Brand	9521	29.09.95
Stoffe und Zubereitungen als "Brandfördernd" eingestuft	Brand	9610	18.04.96
Stoffe und Zubereitungen als "giftig" eingestuft	Brand	9414	08.06.94
Stoffe und Zubereitungen als "giftig" eingestuft	Brand	9523	05.10.95
Stoffe und Zubereitungen als "giftig" eingestuft	Explosion mit Folgebrand	9340	19.12.93
Stoffe und Zubereitungen als "giftig" eingestuft	Stofffreisetzung und Brand	9526	28.10.95
Stoffe und Zubereitungen als "giftig" eingestuft	Stofffreisetzung	9334	14.10.93
Stoffe und Zubereitungen als "giftig" eingestuft	Stofffreisetzung	9721	26.09.97
Stoffe und Zubereitungen als "sehr giftig" eingestuft	Brand	9523	05.10.95
Testbenzin	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9727	16.12.97
Titandichloroxid (TiOCl ₂)	Stofffreisetzung	8806	09.12.88
Titandioxid	Stofffreisetzung	8806	09.12.88
Titantetrachlorid	Stofffreisetzung	8806	09.12.88
Toluol	Stofffreisetzung	9328	16.09.93
Toluol	Stofffreisetzung	9103	06.07.91
Toluol	Brand	9322	10.06.93
Toluol	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	8704	03.08.87
Toluol	Explosion	9323	17.06.93
Toluylendiisocyanat(TDI)	Brand	9424	07.09.94
tri-Methylamin	Stofffreisetzung	9829	01.10.98
tri-Methylamin	Stofffreisetzung	9622	07.08.96
Uran und seine Verbindungen	Explosion	9006	12.12.90
Vinylacetat	Explosion mit Folgebrand	9308	15.03.93
Vinylchlorid	Stofffreisetzung	9601	04.01.96
Vinylchlorid	Stofffreisetzung	8101	30.05.81
Vinylchlorid	Stofffreisetzung und Brand	9815	19.07.98
Vinylchlorid	Stofffreisetzung	9835	27.11.98
Vinylchlorid	Stofffreisetzung	8910	18.10.89
Vinylchlorid	Stofffreisetzung	8703	26.07.87
Vinylchlorid	Stofffreisetzung	8702	31.05.87
Vinylchlorid	Stofffreisetzung	8803	22.02.88
Vinylcyclohexylether	Explosion	9005	06.12.90
Wasser	Stofffreisetzung	8803	22.02.88
Wasserstoff	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9813	15.07.98
Wasserstoff	Stofffreisetzung	9615	07.06.96
Wasserstoff	Explosion mit Folgebrand	9827	24.09.98

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Wasserstoff	Stofffreisetzung und Explosion	9505	04.03.95
Wasserstoff	Explosion	9714	30.06.97
Wasserstoff	Explosion	9423	05.09.94
Wasserstoff	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9718	26.07.97
Wasserstoff	Explosion	9336	21.10.93
Wasserstoff	Explosion mit Folgebrand	9403	13.02.94
Wasserstoff	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9525	20.10.95
Wasserstoff	Brand	9715	01.07.97
Wasserstoffperoxid	Stofffreisetzung	9822	08.09.98
Xylol	Brand	9322	10.06.93
Xylol	Stofffreisetzung	9803	26.03.98
Zersetzungsprodukte von 2-Thiocyanomethyl-thio-benzothiazole	Stofffreisetzung	9836	03.12.98
Zinkoxid	Explosion	9107	20.10.91

Anhang 4

Ortsregister

Ort des Ereignisses	Bundesland	Ereig.-Nr.	Datum
Aichwald-Aichschiess	Baden-Württemberg	9421	25.08.94
Apolda	Thüringen	9316	27.04.93
Baar/Schwaben	Bayern	9708	29.04.97
Baar/Ebenhausen	Bayern	9318	18.05.93
Bad Breisig	Rheinland-Pfalz	9424	07.09.94
Bad Harzburg	Niedersachsen	9107	20.10.91
Bad Hönningen	Rheinland-Pfalz	9629	09.11.96
Bad Hönningen	Rheinland-Pfalz	9822	08.09.98
Bad Urach	Baden-Württemberg	9802	26.01.98
Bargeshagen	Mecklenburg-Vorpommern	9521	29.09.95
Bergkamen	Nordrhein-Westfalen	9827	24.09.98
Berlin-Charlottenburg	Berlin	8901	03.01.89
Berlin-Haselhorst	Berlin	8902	14.04.89
Berlin-Rudow	Berlin	8907	12.07.89
Biebesheim	Hessen	9527	07.12.95
Bielefeld	Nordrhein-Westfalen	9203	20.04.92
Bitterfeld	Sachsen-Anhalt	9334	14.10.93
Bitterfeld	Sachsen-Anhalt	9429	06.10.94
Bitterfeld	Sachsen-Anhalt	9511	20.06.95
Bitterfeld	Sachsen-Anhalt	9617	19.06.96
Bitterfeld	Sachsen-Anhalt	9810	27.06.98
Bitterfeld-Wolfen	Sachsen-Anhalt	9317	13.05.93
Bitterfeld-Wolfen	Sachsen-Anhalt	9323	17.06.93
Blankenstein	Thüringen	9828	30.09.98
Bochum	Nordrhein-Westfalen	9719	27.07.97
Böhlen	Sachsen	9226	28.05.92
Böhlen	Sachsen	9813	15.07.98
Bremen	Bremen	9322	10.06.93
Bretzfeld-Adolzfurt	Baden-Württemberg	9001	30.03.90
Burgkirchen a.d. Alz	Bayern	9004	07.11.90
Charlottenthal	Mecklenburg-Vorpommern	9404	15.02.94
Darmstadt	Hessen	9210	13.07.92
Darmstadt	Hessen	9623	15.08.96
Dieburg	Hessen	9722	01.10.97
Dillingen	Saarland	9510	20.05.95
Dormagen	Nordrhein-Westfalen	9714	30.06.97
Dortmund	Nordrhein-Westfalen	9204	02.05.92
Dortmund	Nordrhein-Westfalen	9224	26.12.92
Dortmund	Nordrhein-Westfalen	9704	22.01.97
Dresden	Sachsen	9331	24.09.93
Dresden	Sachsen	9427	14.09.94
Dresden	Sachsen	9613	24.04.96
Duisburg	Nordrhein-Westfalen	8801	23.01.88
Düsseldorf	Nordrhein-Westfalen	9411	24.05.94
Düsseldorf	Nordrhein-Westfalen	9512	22.06.95
Düsseldorf-Benrath	Nordrhein-Westfalen	9212	07.08.92
Ebersbach	Sachsen	9338	12.11.93
Eilenburg	Sachsen	9201	21.02.92
Elsterberg	Sachsen	9614	03.05.96
Emmerich	Nordrhein-Westfalen	8403	13.09.84
Ettlingen	Baden-Württemberg	9804	05.04.98
Frankfurt Fechenheim	Hessen	9101	31.01.91
Frankfurt/Main	Hessen	9104	28.07.91
Frankfurt/Main	Hessen	9305	22.02.93
Frankfurt/Main	Hessen	9308	15.03.93

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Frankfurt/Main	Hessen	9311	02.04.93
Frankfurt/Main	Hessen	9333	06.10.93
Frankfurt/Main	Hessen	9407	26.02.94
Frankfurt/Main	Hessen	9440	18.03.94
Frankfurt/Main	Hessen	9419	03.08.94
Frankfurt/Main	Hessen	9514	04.08.95
Frankfurt/Main	Hessen	9604	27.01.96
Frankfurt/Main	Hessen	9620	01.08.96
Frankfurt/Main	Hessen	9710	16.05.97
Frankfurt/Main	Hessen	9820	30.08.98
Frankfurt/Main	Hessen	9834	24.11.98
Frankfurt-Höchst	Hessen	9720	01.09.97
Frankfurt-Höchst	Hessen	9723	09.10.97
Frankfurt-Höchst	Hessen	9724	14.10.97
Freiberg	Sachsen	9526	28.10.95
Fulda	Hessen	9725	24.10.97
Fürth	Bayern	9817	12.08.98
Gelsenkirchen	Nordrhein-Westfalen	9112	10.12.91
Gelsenkirchen	Nordrhein-Westfalen	9218	28.09.92
Gelsenkirchen	Nordrhein-Westfalen	9302	02.02.93
Gelsenkirchen	Nordrhein-Westfalen	9310	24.03.93
Gelsenkirchen	Nordrhein-Westfalen	9525	20.10.95
Gelsenkirchen	Nordrhein-Westfalen	9615	07.06.96
Gelsenkirchen-Horst	Nordrhein-Westfalen	8701	21.05.87
Gelsenkirchen-Scholven	Nordrhein-Westfalen	9324	01.07.93
Gernsheim	Hessen	9417	27.06.94
Gersthofen	Bayern	9222	30.10.92
Gießen	Hessen	9711	22.05.97
Göhren	Sachsen	9415	15.06.94
Göllheim/Pfalz	Rheinland-Pfalz	9106	16.10.91
Grenzach-Wyhlen	Baden-Württemberg	9812	10.07.98
Groß-Umstadt	Hessen	9418	09.07.94
Groß-Umstadt	Hessen	9425	07.09.94
Groß-Umstadt	Hessen	9433	02.12.94
Groß-Umstadt	Hessen	9627	18.09.96
Guben	Brandenburg	9309	18.03.93
Gütersloh	Nordrhein-Westfalen	9502	10.02.95
Gütersloh	Nordrhein-Westfalen	9519	22.09.95
Gütersloh	Nordrhein-Westfalen	9716	04.07.97
Haltern-Sythen	Nordrhein-Westfalen	9307	11.03.93
Haltern-Sythen	Nordrhein-Westfalen	9621	05.08.96
Hamburg	Hamburg	9517	18.08.95
Hamburg	Hamburg	9609	17.04.96
Hamburg	Hamburg	9702	14.01.97
Hamburg	Hamburg	9703	14.01.97
Hamburg	Hamburg	9821	31.08.98
Hamburg-Veddel	Hamburg	9314	20.04.93
Hamburg-Wilhelmsburg	Hamburg	9110	06.11.91
Hanau	Hessen	9622	07.08.96
Hanau-Wolfgang	Hessen	9006	12.12.90
Heilbronn	Baden-Württemberg	8905	22.06.89
Heilbronn	Baden-Württemberg	9823	09.09.98
Heppenheim	Hessen	9824	10.09.98
Heppenheim	Hessen	9837	12.12.98
Herborn-Schönbach	Hessen	9216	09.09.92
Herborn-Schönbach	Hessen	9426	08.09.94
Herborn-Schönbach	Hessen	9518	14.09.95

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Hürth	Nordrhein-Westfalen	8803	22.02.88
Hürth	Nordrhein-Westfalen	9313	20.04.93
Hürth	Nordrhein-Westfalen	9505	04.03.95
Hürth	Nordrhein-Westfalen	9826	22.09.98
Hürth-Knapsack	Nordrhein-Westfalen	9835	27.11.98
Ibbenbüren	Nordrhein-Westfalen	9336	21.10.93
Ibbenbüren-Uffeln	Nordrhein-Westfalen	8102	06.08.81
Ibbenbüren	Nordrhein-Westfalen	9507	20.04.95
Iserlohn	Nordrhein-Westfalen	9712	05.06.97
Kaisersesch	Rheinland-Pfalz	9630	14.11.96
Kamenz	Sachsen	9726	24.11.97
Karlsruhe	Baden-Württemberg	9002	11.07.90
Karlsruhe	Baden-Württemberg	9401	11.01.94
Karlsruhe	Baden-Württemberg	9416	16.06.94
Karlsruhe	Baden-Württemberg	9432	07.11.94
Karlsruhe	Baden-Württemberg	9709	02.05.97
Kassel	Hessen	9413	06.06.94
Kehlheim	Bayern	8807	18.12.88
Kelsterbach	Hessen	9330	18.09.93
Knittlingen	Baden-Württemberg	9414	08.06.94
Köln	Nordrhein-Westfalen	8201	08.09.82
Köln	Nordrhein-Westfalen	8402	05.03.84
Köln	Nordrhein-Westfalen	8910	18.10.89
Köln	Nordrhein-Westfalen	9304	18.02.93
Köln	Nordrhein-Westfalen	9601	04.01.96
Köln	Nordrhein-Westfalen	9818	12.08.98
Königswartha	Sachsen	9217	24.09.92
Königswartha	Sachsen	9319	26.05.93
Kraichtal	Baden-Württemberg	9108	29.10.91
Krefeld-Uerdingen	Nordrhein-Westfalen	8404	04.10.84
Langelsheim	Niedersachsen	9225	08.04.92
Langelsheim	Niedersachsen	9814	17.07.98
Leipzig	Sachsen	9430	23.10.94
Leipzig	Sachsen	9628	25.10.96
Leuna	Sachsen-Anhalt	9605	29.01.96
Leuna	Sachsen-Anhalt	9618	04.07.96
Leuna-Werke AG	Sachsen-Anhalt	9109	05.11.91
Leverkusen	Nordrhein-Westfalen	8802	07.02.88
Leverkusen	Nordrhein-Westfalen	8806	09.12.88
Leverkusen	Nordrhein-Westfalen	9211	11.08.92
Leverkusen	Nordrhein-Westfalen	9219	12.10.92
Leverkusen	Nordrhein-Westfalen	9220	22.10.92
Leverkusen	Nordrhein-Westfalen	9833	13.11.98
Lingen	Niedersachsen	9807	06.05.98
Lübz	Mecklenburg-Vorpommern	9312	17.04.93
Ludwigsburg	Baden-Württemberg	9213	18.08.92
Ludwigshafen	Rheinland-Pfalz	9315	20.04.93
Ludwigshafen	Rheinland-Pfalz	9326	29.07.93
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	8804	07.10.88
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9003	19.09.90
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9005	06.12.90
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9102	20.02.91
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9301	06.01.93
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9306	04.03.93
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9320	31.05.93
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9321	01.06.93
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9327	13.09.93

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9328	16.09.93
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9335	19.10.93
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9337	11.11.93
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9402	11.02.94
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9405	15.02.94
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9406	18.02.94
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9408	06.03.94
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9409	21.03.94
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9410	14.04.94
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9428	27.09.94
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9431	04.11.94
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9503	23.02.95
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9508	01.05.95
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9607	14.02.96
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9626	13.09.96
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9801	16.01.98
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9809	25.06.98
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9816	31.07.98
Ludwigshafen*	Rheinland-Pfalz	9829	01.10.98
Lutherstadt Wittenberg	Sachsen-Anhalt	9611	19.04.96
Mannheim	Baden-Württemberg	8906	08.07.89
Mannheim	Baden-Württemberg	9103	06.07.91
Mannheim	Baden-Württemberg	9105	06.08.91
Mannheim	Baden-Württemberg	9223	05.11.92
Mannheim	Baden-Württemberg	9706	22.01.97
Mannheim	Baden-Württemberg	9721	26.09.97
Mannheim	Baden-Württemberg	9819	24.08.98
Mannheim (Friesenheimer Insel)	Baden-Württemberg	9612	22.04.96
Marienmünster	Nordrhein-Westfalen	9616	18.06.96
Markgröningen	Baden-Württemberg	9214	24.08.92
Marl	Nordrhein-Westfalen	9501	30.01.95
Marl	Nordrhein-Westfalen	9718	26.07.97
Marl	Nordrhein-Westfalen	9815	19.07.98
Meitingen	Bayern	9423	05.09.94
Minden	Nordrhein-Westfalen	8704	03.08.87
Minden	Nordrhein-Westfalen	8909	17.10.89
Minden	Nordrhein-Westfalen	9111	26.11.91
Minden	Nordrhein-Westfalen	9524	09.10.95
Minden	Nordrhein-Westfalen	9715	01.07.97
Mühlhausen	Thüringen	9208	01.06.92
München	Bayern	9606	08.02.96
Neuenburg	Baden-Württemberg	9215	05.09.92
Neu-Ulm	Bayern	9624	19.08.96
Nünchritz	Sachsen	9332	30.09.93
Nünchritz	Sachsen	9434	15.12.94
Nünchritz	Sachsen	9516	16.08.95
Nünchritz	Sachsen	9619	08.07.96
Oberhausen	Nordrhein-Westfalen	8805	07.11.88
Oberhausen	Nordrhein-Westfalen	8904	07.06.89
Oberhausen	Nordrhein-Westfalen	9325	08.07.93
Offenbach am Main	Hessen	9504	24.02.95
Peine	Niedersachsen	9806	22.04.98
Pinnow	Brandenburg	9610	18.04.96
Plattling	Bayern	9608	26.03.96
Plochingen	Baden-Württemberg	9522	02.10.95
Radebeul	Sachsen	9205	12.05.92
Radebeul	Sachsen	9207	01.06.92

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

Radebeul	Sachsen	9603	24.01.96
Rednitzhembach-Igelsdorf	Bayern	9303	09.02.93
Regensburg	Bayern	9713	16.06.97
Rheinberg	Nordrhein-Westfalen	8101	30.05.81
Rheinberg	Nordrhein-Westfalen	8702	31.05.87
Rheinberg	Nordrhein-Westfalen	8703	26.07.87
Rheinberg	Nordrhein-Westfalen	9727	16.12.97
Rheinsberg	Brandenburg	8000	28.11.80
Riedlhütte	Bayern	9808	05.06.98
Rostock	Mecklenburg-Vorpommern	9513	25.07.95
Rostock	Mecklenburg-Vorpommern	9523	05.10.95
Rostock	Mecklenburg-Vorpommern	9528	27.12.95
Rostock	Mecklenburg-Vorpommern	9602	17.01.96
Rostock	Mecklenburg-Vorpommern	9805	19.04.98
Rostock	Mecklenburg-Vorpommern	9831	24.10.98
Rötz	Bayern	9506	04.04.95
Rudisleben	Thüringen	9832	07.11.98
Salzbergen	Niedersachsen	9825	22.09.98
Schkopau	Sachsen-Anhalt	9221	23.10.92
Schöneiche	Brandenburg	9422	31.08.94
Schwedt	Brandenburg	9403	13.02.94
Schwerin	Mecklenburg-Vorpommern	9509	05.05.95
Speyer	Rheinland-Pfalz	9836	03.12.98
Speyer/Rhein	Rheinland-Pfalz	9341	26.12.93
Speyer/Rhein	Rheinland-Pfalz	9341	26.12.93
Stade	Niedersachsen	8103	25.09.81
Steinheim	Nordrhein-Westfalen	9701	06.01.97
Stuttgart	Baden-Württemberg	8908	30.08.89
Troisdorf	Nordrhein-Westfalen	9339	19.11.93
Uftrungen	Sachsen-Anhalt	9329	16.09.93
Verl	Nordrhein-Westfalen	9717	13.07.97
Vogelsang	Sachsen	9209	30.06.92
Wasungen	Thüringen	9705	22.01.97
Weilburg/Lahn	Hessen	9420	03.08.94
Weinsberg	Baden-Württemberg	9412	25.05.94
Werdohl	Nordrhein-Westfalen	9750	26.06.97
Wesseling	Nordrhein-Westfalen	8401	08.02.84
Wesseling	Nordrhein-Westfalen	8501	18.01.85
Wesseling	Nordrhein-Westfalen	8903	05.06.89
Wilhelmshaven	Niedersachsen	9830	19.10.98
Windeck-Dattenfeld	Nordrhein-Westfalen	9340	19.12.93
Worms	Rheinland-Pfalz	9515	15.08.95
Worms	Rheinland-Pfalz	9811	02.07.98
Wunstorf	Niedersachsen	9625	06.09.96
Zerbst	Sachsen-Anhalt	9707	18.04.97
Zwickau	Sachsen	9803	26.03.98

) Im Raum Ludwigshafen befindet sich die überwiegende Anzahl störfallrelevanter Anlagen aus Rheinland-Pfalz

Anhang 5

Zuordnung der gemeldeten Ereignisse nach Anlagenart
(4. BImSchV, Nr.)

Anlagenart (4. BImSchV, Nr.) gemeldete Ereignisse 1998

Anlagenart	Ereignisstoff	Ereignis	Einstufung nach §11 Abs. 1	Nummer
2.1-2	Explosionsgefährliche Stoffe im Sinne des Sprengstoffgesetzes	Explosion	Nr. 2b	9824
2.9-2	Schwefeltrioxid Schwefeldioxid Kohlenmonoxid Distickstoffdioxid Stickstoffdioxid Stickstoffoxid Fluorwasserstoff	Brand	Nr. 1	9808
4.1	Cyanwasserstoff	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9809
4.1	Explosionsgefährliche Stoffe	Explosion mit Folgebrand	Nr. 1	9812
4.1	Vinylchlorid 1,2'-Dichlorethan	Stofffreisetzung und Brand	Nr. 1	9815
4.1-1	Leicht entzündliche Flüssigkeiten	Explosion	Nr. 2b	9819
4.1	tri-Methylamin	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9829
4.1-1	Aluminium Aluminiumalkyle Heptan Natriumhydroxid Wasserstoff	Explosion mit Folgebrand	Nr. 1	9827
4.1a-1	Brom	Stofffreisetzung	Nr. 1	9814
4.1a-1	Wasserstoffperoxid	Stofffreisetzung	Nr. 1	9822
4.1a-1	Phosphortrichlorid	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9833
4.1a/g	2-Thiocyanomethyl-thio-benzothiazole Zersetzungsprodukte von 2-Thiocyanomethyl-thio-benzothiazole	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9836
4.1d-1	Phosphor, weißer, gelber	Stofffreisetzung und Brand	Nr. 2b	9810
4.1d-1	Fluorwasserstoff	Stofffreisetzung	Nr. 1	9820
4.1g	Methanolhaltige Zwischenprodukte Methanol Kohlenmonoxid	Brand	Nr. 1	9832
4.1g	Vinylchlorid	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9835
4.1g-1	Ammoniak	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9801
4.1g-1	Chlor	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9826
4.1g-1	Chlorwasserstoff Ethylen Sauerstoff 1,2'-Dichlorethan	Stofffreisetzung und Brand	Nr. 2b	9830
4.1g-1	Phosphortrichlorid Chlorwasserstoff	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9834
4.1i-1	Cellulosenitrat	Brand	Nr. 2b	9807
4.1k-1	Xylol Alkydharz	Stofffreisetzung	Nr. 2a	9803
4.1l	Entzündliche Flüssigkeiten	Brand	Nr. 1	9816
4.1l-1	Wasserstoff	Stofffreisetzung, Explosion und Brand	Nr. 1	9813

Anlagenart (4. BImSchV, Nr.) gemeldete Ereignisse 1998

Anlagenart	Ereignisstoff	Ereignis	Einstufung nach §11 Abs. 1	Nummer
4.4-1	Propan	Brand	Nr. 2b	9825
4.8-2	Entzündliche Flüssigkeiten	Stofffreisetzung	Nr. 2a	9823
6.3	Explosionsfähige Staub-/Luftgemische	Explosion mit Folgebrand	Nr. 2b	9811
8.2-1	Schwelgas	Stofffreisetzung	Nr. 2a	9817
9.1	Brennbare Gase	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9818
9.1-1	Butan	Stofffreisetzung	Nr. 1	9802
9.1-1	Ethanthiol	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9821
9.2-2	Dieselmotortreibstoff	Stofffreisetzung	Nr. 1	9805
9.4-1	Erdöl- u. Kohlenteerdestillate	Stofffreisetzung und Brand	Nr. 1	9806
9.4-1	Chlor	Stofffreisetzung	Nr. 1	9828
9.14-1	Ammoniak	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9831
10.25-2	Ammoniak	Stofffreisetzung	Nr. 2b	9804
10.25-1	Ammoniak	Stofffreisetzung	Nr. 1	9837

Anhang 6

DECHEMA – Kurzinformationen über Ereignisse, 1998

DECHEMA Kurzinformationen über Ereignisse

Der Verband der Chemischen Industrie (VCI) hat sich 1996 entschlossen, freiwillig Informationen über Ereignisse (und Beinahe-Ereignisse) unterhalb der Meldeschwelle nach der Störfall-Verordnung auszutauschen.

Ziel der Aktion ist es, nützliche Erkenntnisse und Lehren aus Beinahe-Vorfällen einem möglichst breiten Anwenderkreis zugänglich zu machen. Dazu sollen über jedes Beinahe-Ereignis, das einen wichtigen Lerninhalt umfaßt, Kurzinformationen vom betroffenen Betreiber erstellt werden, deren zentraler Punkt die abzuleitende und weiter zu vermittelnde Lehre ist. Informationen über Ereignisablauf und Ursache werden in dem Umfang mitgeliefert, wie es für das Verständnis der Lehre erforderlich ist. Die Verbreitung der Informationen erfolgt anonymisiert.

Der bei der DECHEMA eingerichtete Ausschuß aus Vertretern der BAM, BG Chemie und Behörden hatte 1997 30 Ereignisse veröffentlicht, die im ZEMA-Jahresbericht 1997 veröffentlicht wurden. 1998 sind weitere 12 Ereignisse veröffentlicht worden, die im nachfolgenden dokumentiert sind.

Die ZEMA legt die Dokumente der DECHEMA im Original vor.

Anhang 7

Liste der verfügbaren Untersuchungsberichte aus dem
internationalen Datenaustausch

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

1. Analyse und Bewertung des Canvey Reports im Hinblick auf die Erfüllung der Störfall-Verordnung TÜV Rheinland, Institut für Umweltschutz Bericht Nr. 936/650190 v. 19.06.1980, Köln ISSN 0343-1312
2. Rassegna comparata incidenti di notevole entità (incendi, esplosioni e scoppi, loro evoluzione ed effetti prodotti) SERVIZIO TECNICO CENTRALE, DIREZIONE GENERALE DELLA PROTEZIONE CIVILE E DEI SERVIZI ANTINCENDI, MINISTERO DELL'INTERNO(Hg), Rom 1983
3. Das Bhopal-Unglück im Dezember 1984 Umweltbundesamt(Hg) Texte 8/87, Berlin
4. Brand bei Sandoz und Folgen für den Rhein, Landesamt für Wasser und Abfall NRW(Hg), November 1986, Düsseldorf
5. Bericht der Bundesregierung über die Verunreinigung des Rheins durch die Brandkatastrophe bei der Sandoz AG/Basel und weitere Chemieunfälle Nr. 34, v. 12. Februar 1987, HG: BMU, Bonn
6. The PEPCON Disaster, Henderson, Nevada May 4, 1988, A Report by The United Steelworkers of America Gateway Center, Pittsburgh, PA 15222, March 1989
7. Schadensereignis in der Ethylenoxid/Glykol-Anlage der BASF Antwerpen N.V. vom 07. März 1989, Ergebnisbericht Ursachenermittlung v. 27.11.1989, BASF AG
8. Phillips 66 Company Houston Chemical Complex Explosion and Fire Implications for Safety and Health in the Petrochemical Industry, A Report to the President, Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, April 1990, Washington DC
9. LIQUID PETROLEUM GAS FIRE AND EXPLOSION AT BORAL GAS, ST.PETERS, SYDNEY ON 1ST APRIL 1990, RICHARD C. CLARKE, WORKCOVER AUTHORITY OF NSW, APRIL 91

10. Bericht über den Chemieunfall bei der Hoechst, AG, Werk Griesheim, am 22.2.93
Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten 1. März 1993,
Wiesbaden
11. THE CHEMICAL RELEASE AND FIRE AT THE ASSOCIATED OCTEL COMPANY LTD, A REPORT OF THE INVESTIGATION BY THE HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE INTO THE CHEMICAL RELEASE AND FIRE AT THE ASSOCIATED OCTEL COMPANY, ELLESMERE PORT ON 1 AND 2 FEBRUARY 1994, HSE, ISBN 0 7176 0830 1, London 1996

Bei der ZEMA vorliegende Untersuchungsberichte aus der internationalen Zusammenarbeit

12. Terra Industries, Inc. Nitrogen Fertilizer Facility, EPA Chemical Accident Investigation Report, January, 1996
13. Napp Technologies, Inc. Lodi, New Jersey, EPA/OSHA JOINT CHEMICAL ACCIDENT INVESTIGATION REPORT, United States EPA, OSHA, EPA 550-R-97-00 October 1997
14. Dokumentation Staubexplosionen, Analyse und Einzelfalldarstellung, BIA-Report 11/97
Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, St. Augustin 1997
15. Pennzoil Product Company Refinery Rouseville, Pennsylvania, EPA CHEMICAL ACCIDENT INVESTIGATION REPORT, United States EPA, Office of Solid Waste and Emergency Response EPA 550-R-98-001 March 1998
16. Powell Duffryn Terminals, Inc. Savannah, Georgia, EPA CHEMICAL ACCIDENT INVESTIGATION REPORT, United States EPA, Office of Solid Waste and Emergency Response EPA 550-R-98-003 May 1998
17. Shell Chemical Company Deer Park, Texas, EPA/OSHA JOINT CHEMICAL ACCIDENT INVESTIGATION REPORT, United States EPA, OSHA, EPA 550-R-98-005, June 1998
18. Tosco Avon Refinery Martinez, California, EPA Chemical Accident Investigation Report EPA 550-R-98-009, November 1998
19. Surpass Chemical Company, Inc., Albany, New York, April 8, 1997, EPA/OSHA JOINT CHEMICAL ACCIDENT INVESTIGATION REPORT, EPA 550-F-98-01, September 1998
20. Explosion eines Getreidesilos in Blaye/F am 20.08.1997, INERIS, Bericht EMA.JLc-FMs-98-21FP30 v. 27.04.1998

21.Beinaheunfall "BRITTLE FRACTURE OF A HDPE-LOOP REACTOR FLANGE",
Bericht des Belgischen Arbeitsministeriums 1999

22.BPS, Inc. West Helena, Arkansas, EPA/OSHA JOINT CHEMICAL ACCIDENT
INVESTIGATION REPORT, EPA 550-R-99-003, April 1999

Anhang 8

Veröffentlichungen des MAHB, Ispra zu
Störfalldokumentation und -auswertung

Veröffentlichungen des MAHB, Ispra zu Störfalldokumentation und -auswertung

(Auswahl, Stand 3/1999)

***Lessons Learned from Emergencies After Accidents in the United Kingdom Involving Dangerous Substances** EUR 13322 EN (1990), by E.J. Smith and G. Purdy.

***Review of Environmental Accidents and Incidents** EUR 14002 EN (1992), by P. Lindgaard-Jorgensen and K. Bender.

***Review of Accidents Involving Chlorine** EUR 14444 EN (1992), by G. Drogaris

***Review of Accidents Involving Ammonia** EUR 1463 3 EN (1 992), by G. Drogaris.

***Review of Accidents Involving Unexpected Run-away Reactions** EUR 14634 EN (1992), by G. Drogaris.

***Lessons Learned from Emergencies after Accidents in France Involving Dangerous Substances** EUR 15059 EN (1993), by B. Brette, B. Lequime and J.C. Besnard.

***Lessons Learned from Emergencies after Accidents in Denmark Involving Dangerous Substances** EUR 15562 EN (1994), by C.D. Gronberg L. Smith-Hansen, D.S. Nielsen.

***Lessons Learned from Emergencies after Accidents in The Netherlands Involving Dangerous Substances**, EUR 15563 EN (1994), by T. Wiersma, I. Heidenbrink, P. Van Beek.

***Lessons Learned from Emergencies after Accidents in Ireland Involving Dangerous Substances** EUR 15565 EN (1994), by D.R. Maxwell.

***Lessons Learned from Emergencies after Accidents in Greece and in Italy Involving Dangerous Substances** EUR 15767 EN (1994), by I.C. Ziomas, P.N. Tzoumaka, C. Fiorentini, A. Romano and M. Locatelli.

***Lessons Learned from Emergencies after Accidents in Portugal and in Spain Involving Dangerous Substances** EUR 16121 EN (1995), by J. Ventura, M. Macedo, N. Sousa, J.A. Vilchez Sánchez, C. Garcia Roca, J. Nifio Melero and S. Sevilla Fortes.

***Lessons Learned from Emergencies after Accidents in Belgium and in Luxembourg Involving Dangerous Substances** EUR 16122 EN (1995), by F. Behaemel, L. De Grave, M. Haegeman, J.P. Tack.

***Lessons Learnt from Accidents**
Proceedings of EU Seminar, Linz, Austria, 16-17 October 1997

EUR 17733 EN (1998), by C. Kirchsteiger (Ed.).

****Lessons Learned from Emergencies after Accidents in the Federal Republic of Germany Involving Dangerous Substances**
SP. 1.91.23, (1991), by G. Drogaris (Editor).

****Gravity Scales for Classifying Chemical Accidents**
Proceedings of ESREDA Seminar on Accident Analysis. Ispra. October 13 -14
S.P.1.94.66 (1994), by A. Amendola, F. Francocci, M. Chaugny.

****The Experience with the Major Accident Reporting System from 1984 to 1993**
EUR 16431 EN (1 996), by K. Rasmussen.

****MARS 3.0-An Electronic Documentation and Analysis System for Industrial Accidents Data** EUR 17331 EN (1997), by C. Kirchsteiger.

****Guideline on Reporting Accidents to MARS** EUR 17734 EN (1998), C. Kirchsteiger & P. Dilara.

*****Major Accident Reporting System. Lessons Learned from Accidents Notified**
EUR 15060 EN, Elsevier, Amsterdam (1993), by G. Drocaris.

* Dokumente können bezogen werden bei:

Office for Official publications of the European Communities
2, rue Mercier, L-2985 Luxembourg - Fax +352-4301 32084

** Dokumente können bezogen werden bei:

The Commission of the European Communities, Joint Research Centre The CDCIR, TP 632,1-21020 Ispra (VA), Italy. (Photocopying service costs according to the CDCIR rules).

***** CDCIR Books and Conference Proceedings** im Buchhandel erhältlich.

Anhang 9

Merkblätter (Alerts) der amerikanischen EPA

Merkblätter (Alerts) der amerikanischen EPA

Die amerikanische Environmental Protection Agency EPA erarbeitet gemeinsam mit der Occupational Safety and Health Administration OSHA zu ausgewählte Themen sog. ALERTS, die fortlaufend im INTERNET unter www.epa.gov/ceppo veröffentlicht werden.

Die ZEMA dokumentiert diese Veröffentlichungen im Original.

Bisher sind erschienen (Stand 08/99):

1. RUPTURE HAZARD OF PRESSURE VESSELS
EPA 550-F-97-002a, May 1997
2. FIRE HAZARD FROM CARBON ADSORPTION DEODORIZING SYSTEMS
EPA 550-F-97-002e, May 1997
3. LIGHTNING HAZARD TO FACILITIES HANDLING FLAMMABLE SUBSTANCES
EPA 550-F-97-002c, May 1997
5. CATASTROPHIC FAILURE OF STORAGE TANKS
EPA 550-F-97-002b, May 1997
6. SHAFT BLOW-OUT HAZARD OF CHECK AND BUTTERFLY VALVES
EPA 550-F-97-002f, September 1997
8. EXPLOSION HAZARD FROM AMMONIUM NITRATE
EPA 550-F-97-002d, December 1997
9. HAZARDS OF AMMONIA RELEASES AT AMMONIA REFRIGERATION FACILITIES
EPA 550-F-98-017, August 1998
10. Use Multiple Data Sources for Safer Emergency Response
EPA F-99-006, June 1999
11. Chemical Safety Information, Site, Security and Fuels Regulatory Relief Act
EPA 550-F99-013, August 1999
13. HOW TO PREVENT RUNAWAY REACTIONS
CASE STUDY: PHENOL-FORMALDEHYDE REACTION HAZARDS
EPA 550-F99-004, August 1999

Anhang 10

Liste der Ansprechstellen der Bundesländer bei Störfällen und
Störungen in Anlagen und Lagern, die der
Störfall-Verordnung unterliegen

Liste der Ansprechstellen der Bundesländer bei Störfällen und Störungen in Anlagen und Lägern, die der Störfall-Verordnung unterliegen; Stand: 11 / 1999

Bundesland	Dienststelle	Abteilung	Anschrift	Ansprechpartner	Telefon	Telefax
Baden-Württemberg	Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg	Referat 44	Kernerplatz 9 70182 Stuttgart	Herr Dr. Ertmann	0711/1262 968	/1262 822
Bayern	Bay. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen	Referat 74	Rosenkavalierplatz 2 81925 München	Herr Dr.-Ing. Meixlsperger Herr Dr. Iberl	089/9214 3386 089/9214 2124	/9214 2451
Berlin	Senator für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie	Referat III C	Brückenstr. 6 10179 Berlin	Frau Kurth Herr Hoffmann	030/9025 2170 030/9025 2170	/9025 2929
Brandenburg	Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung	Referat I 3	Albert-Einstein-Str. 42-46 14473 Potsdam	Herr Dr. Gnausch	0331/866 7356	/866 7242
Bremen	Senator für Bau und Umwelt	Referat 42 U	Ansgaritorstr. 2 28195 Bremen	Frau Dr. Hirsch	0421/361 9544	/361 4971
Hamburg	Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg	Referat K 220	Billstr. 84 20539 Hamburg	Herr Brückner	040/42845 4302	/42845 4117
Hessen	Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten	Referat II 2	Mainzer Straße 80 65189 Wiesbaden	Herr Dr. Reichhelm Herr Wüst	0611/815 1220 0611/815 1283	/815 1941
Mecklenburg-Vorpommern	Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern	Referat 520	Schloßstr. 6-8 19053 Schwerin	Frau Eberwein Herr Krüger	0385/588 8520 0385/588 8523	/588 8052
Niedersachsen	Umweltministerium	Referat 304	Archivstraße 2 30169 Hannover	Herr Queißer	0511/120 3490	/120 3692
Nordrhein-Westfalen	Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft	Referat V A4	Schwannstraße 3 40476 Düsseldorf	Herr Kunstein Herr Deuster	0211/4566 660 0211/4566 661	/4566 388
Rheinland-Pfalz	Ministerium für Umwelt	Referat 10612	Kaiser-Friedrich-Str. 7 55116 Mainz	Herr Schulte-Hubbert Herr Lehnhart	06131/16 4612	/16 4646
Saarland	Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr	Referat E/3	Halbergstr. 50 66121 Saarbrücken	Herr Luxenburger	0681/501 3528	/501 4488
Sachsen-Anhalt	Ministerium für Umwelt, Natur und Raumordnung	Referat 5.3	Pfälzer Platz 1 39106 Magdeburg	Herr Nadge	0391/567 3371	/567 3368
Sachsen	Sächs. Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft	Referat 63	Archivstr. 1 01097 Dresden	Herr Dr. Thiem Herr Dr. Schieß	0351/564 2249 0351/564 2225	/564 2021
Schleswig-Holstein	Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein		Grenzstr. 1-5 24149 Kiel	Herr Fiedler	0431/988 7392	/988 7239
Thüringen	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt	Referat 42	Postfach 1003 99021 Erfurt	Herr Hoffmann Herr Banse	0361/3799 407 0361/3799 441	/3799 950
Bund	ZEMA - Zentrale Melde und Auswertestelle für Ereignisse in verfahrenstechnischen Anlagen	Fachgebiet III 1.2	Seecktstraße 6-10 13581 Berlin	Herr Dr. Uth Herr Kleiber	030/8903 3457 030/8903 3019	/8903 3232
Bund	BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	Referat IG 14	Bernkasteler Straße 8 PF 120629 53048 Bonn	Frau Buchmüller-Kirchardt	0228/305 3146	/305 3524