

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

Jahresbericht 1995

Umwelt
Bundes
Amt



Berlin 1996

Herausgeber: ZEMA, Umweltbundesamt Berlin
Fachgebiet III 1.5
(Anlagensicherheit, Störfallvorsorge, Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen)
Bismarckplatz 1
14193 Berlin

Redaktion: Michael Kleiber
Sabine Ramm
Susanne Säger
Dr. Hans-Joachim Uth

Fachliche Informationen können unter den folgenden Nummern erfragt werden:
Tel.: 030 / 8903 2624
Fax: 030 / 8903 2285
E-mail: zema@uba.de

Redaktionsschluß 01. August 1996

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

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

ZAD
Mauerstraße 52
10117 Berlin
Tel.: 030 / 23145 633

Inhaltsverzeichnis

	Seite
<i>1. Tätigkeitsbericht</i>	4
1.1 Meldepflicht und Meldeweg bei Ereignissen nach Störfall-VO in Deutschland	4
1.2 Internationaler Erfahrungsaustausch - Europäische Union, OECD	7
 <i>2. Meldepflichtige Ereignisse nach §11 Störfall-VO</i>	 9
2.1 Allgemeines	9
2.2 Fachgespräch über die Tätigkeit der ZEMA	9
2.3 Anlagen nach der Störfall-VO, meldepflichtige Ereignisse und ihre Entwicklung	11
2.4 Auswertung ausgewählter Ereignisse	19
2.4.1 Explosion eines Staub-/Luftgemisches mit Folgebrand	19
2.4.2 Freisetzung von Chlorwasserstoff	20
2.5 Schlußfolgerungen	22
2.5.1 Allgemeine Schlußfolgerung	22
2.5.2 Spezielle Schlußfolgerung zur Verbesserung des Standes der Sicherheitstechnik	23
 Anhang 1	 Datenblätter zu den Ereignissen nach Störfall-VO 1995 (DB 9501-9528)
Anhang 1.1	Datenblätter zu den Ereignissen nach Störfall-VO - Nachmeldungen 1994 (DB 9440)
Anhang 2	Datenblätter zu Ereignissen im Ausland (DB 9529-9538)
Anhang 3	Verfahren zur Bestimmung des relativen Massenindex I
Anhang 4	Stoffregister
Anhang 5	Ortsregister
Anhang 6	Anlagenart (4. BImSchV, Nr.)
Anhang 7	Liste der Ansprechstellen der Länder bei Störfällen und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen

1. Tätigkeitsbericht

1.1. Meldepflicht und Meldeweg bei Ereignissen nach Störfall-VO in Deutschland

Jährlich treten in verfahrenstechnischen Anlagen in Deutschland viele Ereignisse auf, in der Regel kleinere Störungen, manchmal aber auch Ereignisse mit erheblichen Folgen für Mensch und Umwelt. Doch nicht alle auftretenden Ereignisse werden als Störfälle nach Störfall-VO eingestuft.

Welche Bedingungen müssen vorliegen und was „muß passieren“, damit ein Ereignis der Melde- und damit der Informationspflicht unterliegt? Wie sieht dabei der Meldeweg aus, d.h. wer erhält wann welche Information?

Meldepflichtige Ereignisse

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

Ein Störfall im Sinne der Störfall-VO 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 hervorruft¹⁾*. Eine ernste Gefahr im Sinne der Störfall-VO 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 würde¹⁾.

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 können¹⁾*.

Letztendlich sind alle Reaktionen und Betriebszustände, die sich nicht im Rahmen der Zweckbestimmung der Anlage halten, als Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs anzusehen. Der bestimmungsgemäße Betrieb umfaßt neben dem Normalbetrieb auch den An- und Abfahrbetrieb, den Probetrieb, Instandhaltungsvorgänge und den Zustand bei vorübergehender Stilllegung.

Es handelt sich um eine Entscheidung des Betreibers, die von der zuständigen Behörde überprüft wird, ob ein Ereignis als Störfall, als Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs oder als nicht unter die Störfall-Verordnung fallend eingestuft wird.

Meldeweg und Informationsfluß der meldepflichtigen Ereignissen

In das Melde- und Informationssystem sind neben der zuständigen Aufsichtsbehörde (z.B. staatliche Umweltämter) die Umweltministerien der Länder, das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und die Zentrale Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen (ZEMA) im Umweltbundesamt eingebunden. Eine Darstellung des Meldewegs zeigt Bild 1.

1) Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung) - 12. BImSchV - i. d. F. v. 20.09.1991

Aufsichtsbehörde

Der Betreiber ist verpflichtet, das meldepflichtige Ereignis der zuständigen Aufsichtsbehörde so schnell wie möglich mitzuteilen, ein Telefonat oder ein Telefax genügt. Eine schriftliche Bestätigung des Ereignisses muß der zuständigen Behörde nach spätestens einer Woche vorliegen, wobei der Inhalt der schriftlichen Bestätigung als Informationsgehalt mindestens die Angaben des im Anhang V der Störfall-Verordnung enthaltenen Erfassungsbogens umfassen muß. Die zuständige Behörde kann erforderlichenfalls darüber hinausgehend den Inhalt der schriftlichen Bestätigung festlegen. Als Leitfaden dient hierzu die Richtlinie „Erfassung, Aufklärung und Auswertung von Störfällen und Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs im Sinne der Störfall-VO“ des Länderausschusses für Immissionsschutz, Düsseldorf, 1993.

Angaben über das Ereignis, die mit dieser Erstmitteilung noch nicht vorliegen, z.B. die Ursache des Ereignisses, müssen mit der ergänzenden bzw. abschließenden Mitteilung vom Betreiber nachgereicht werden.

Die Erfassung und auch die Auswertung des Ereignisses erfolgt also zunächst durch die zuständige Aufsichtsbehörde. Zu ihrer Unterstützung kann sie sich der Hilfe von Fachbehörden, sachverständigen Landes- oder Bundeseinrichtungen und Sachverständigen bzw. Gutachtern bedienen.

Die Aufgaben der Aufsichtsbehörde sind insbesondere:

- Kontrolle der fristgerechten Vorlage der schriftlichen Bestätigung
- Prüfung der schriftlichen Bestätigung auf Vollständigkeit
- Nachforderung von Angaben und Unterlagen, soweit diese erforderlich

sind, jedoch vom Betreiber nicht vorgelegt wurden.

- Weiterleitung der Mitteilung mit einer vorläufigen Bewertung an die oberste Landesbehörde
- Überprüfung der Ursachen und Auswirkungen des Ereignisses, auch im Hinblick auf Abweichungen von Vorgaben aus Genehmigungs- bzw. Anzeigunterlagen, aus Nebenbestimmungen zur Genehmigung, weiterhin aus Änderungsgenehmigungen bzw. nachträglichen Anordnungen
- Information und Beteiligung von in ihrem Aufgabenbereich berührten Fachbehörden bzw. Institutionen der Länder
- Ggf. Beauftragung von Sachverständigen oder Beteiligung von sachverständigen Landes- oder Bundeseinrichtungen zur Klärung und Begutachtung von Detailfragen
- Auswertung der zum Ereignis vorliegenden Informationen und Untersuchungsergebnisse
- Umsetzung von Auswerteergebnissen auf die von dem Schadensereignis betroffene Anlage und auch auf entsprechende Anlagen, d.h. Anordnung von Maßnahmen, Stilllegung von Anlagen und Anlagenteilen, ggf. Widerruf von Genehmigungen und Ausnahmen
- Entscheidung über die Einleitung von Bußgeldverfahren und Anzeige strafbarer Handlungen
- Abschließende Berichterstattung auf dem Dienstweg an die oberste Landesbehörde (Umweltministerium). Beizufügen sind alle erstellten Unterlagen, die für die Auswertung des

Ereignisses von wesentlicher Bedeutung sind (z.B. Gutachten, Stellungnahmen).

Oberste Landesbehörde

Die zuständige oberste Landesbehörde (z.B. Umweltministerium des Landes) leitet sämtliche Mitteilungen des Betreibers und die durch die zuständige Behörde vorgenommene Ergänzung und Bewertung dem BMU in Bonn zu.

Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Vom BMU werden die Meldungen zur ZEMA im Umweltbundesamt weitergeleitet.

Zentrale Melde- und Auswertestelle
ZEMA

Eine zentrale Erfassung und Auswertung der Ereignisse wird bei der ZEMA vorgenommen.

Die Aufgaben der ZEMA sind:

- Erfassung der Meldungen nach §11 Störfall-Verordnung. Die obersten Länderbehörden stellen der ZEMA den Meldebogen nach Anhang V und für die Auswertung der Ereignisse bedeutsame Unterlagen wie Gutachten, Berichte u.s.w. zur Verfügung.
- Diese Mitteilungen werden an die zuständigen Behörden aller Bundesländer sowie an die Bundesanstalt für Arbeitsschutz weitergeleitet.
- Auch der Länderausschuß für Immissionsschutz (LAI) und der Länderausschuß für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) werden unterrichtet.
- 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
- Weiterleitung der Mitteilungen der Kommission der Europäischen Union an die zuständigen Behörden der einzelnen Bundesländer
- Erfassung und Auswertung von relevanten internationalen Ereignissen. Auch insoweit Erstellung von Kurzberichten zur Entwicklung des Standes der Sicherheitstechnik, die allen Interessenten zur Verfügung gestellt werden.
- Weiterleitung dieser Kurzberichte an die zuständigen Behörden der Bundesländer sowie an die Bundesanstalt für Arbeitsschutz
- Jährliche Berichterstattungen in Form eines Jahresberichts über die Störfallauswertungen
- Informationsaustausch mit anderen Stellen, die Störfall- / Unfallereignisse erfassen und -auswertung betreiben, z.B. Stellen der Länder und des Bundes, Kommission der Europäischen Union, internationale Institutionen (OECD, ILO)
- Erstellung und Fortschreibung einer aktuellen Liste der Ansprechpartner der Länder
(Eine aktuelle Liste mit Adressen und Ansprechstellen der Umweltministerien befindet sich im Anhang 7)

1.2. Internationaler Erfahrungsaustausch - Europäische Union, OECD

Die Erfassung internationaler, sicherheitstechnisch relevanter Ereignisse erfolgt nach wie vor noch sehr unregelmäßig. 1995 wurden von der Kommission der Europäischen Union keine internationalen Ereignismeldungen ans UBA geleitet. Berichte der OECD über

internationale Ereignisse erschienen vereinzelt (siehe Datenblätter „Internationale Ereignisse“ im Anhang 2).

Von Seiten der Bundesrepublik werden alle als Störfälle eingestufte Ereignisse (§11 Abs. 1 Nr. 1) sowohl an die EU als auch an die OECD weitergeleitet.

Melde- und Informationsfluß bei Eintritt von Ereignissen nach Störfall-Verordnung

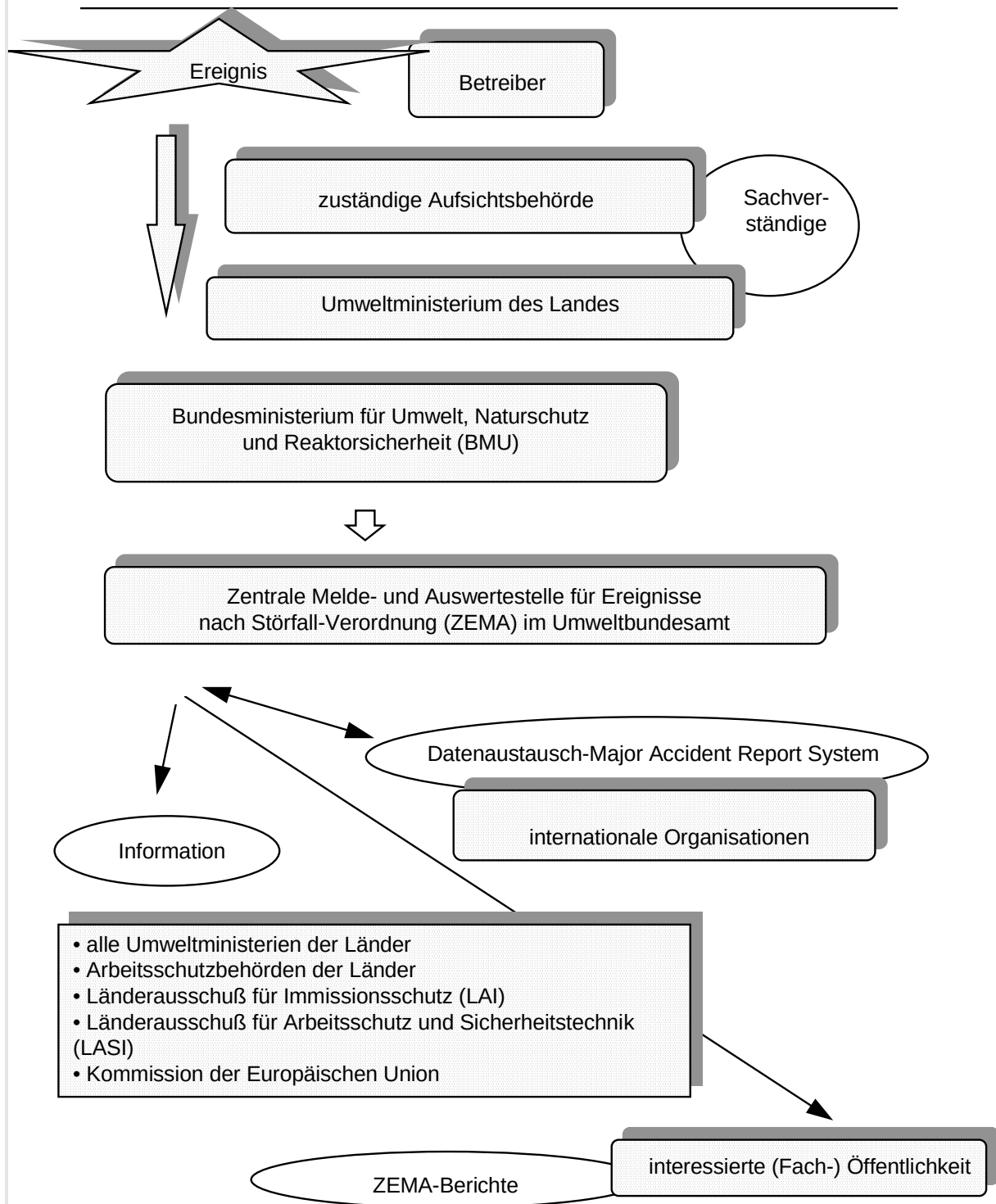


Bild 1: Informationsflußdiagramm für Ereignisse nach Störfall-VO

2. Meldepflichtige Ereignisse nach § 11 Störfall-VO

2.1. Allgemeines

Der schon seit 1993 zu beobachtende positive Trend bezüglich der Qualität der Ereignismeldungen hat sich 1995 fortgesetzt. Lagen 1994 bei ca. 47 % der Meldungen über den Meldebogen nach Anhang V der Störfall-VO weitergehende Informationen (Gutachten, Firmenberichte und Stellungnahmen der Behörden) vor, so

beträgt der Anteil im Berichtszeitraum ca. 59 %.

Der Informationsfluß ist jedoch noch verbesserungsbedürftig.

Bis ein meldepflichtiges Ereignis bei der ZEMA gemeldet wird, dauert es manchmal mehrere Monate. Die Informationen stehen dann den unmittelbar informierten Kreisen auch nur verzögert zur Verfügung.

2.2 Fachgespräch über die Tätigkeit der ZEMA

Zum Erfahrungsaustausch über die Tätigkeit der ZEMA wurde im Dezember 1995 ein Fachgespräch mit Teilnehmern des Informationssystems durchgeführt. Insbesondere wurden die Hindernisse und möglichen Verbesserungen beim Verfahrensablauf zur Erfassung von meldepflichtigen Ereignissen, zur Steigerung der Datenqualität und die Gestaltung der jährlichen Berichterstattung diskutiert.

Zur Verbesserung des Verfahrensablaufes wurde vorgeschlagen, die Erstmitteilungen nach § 11 Abs 2 Störfall-VO so schnell wie möglich von der zuständigen Behörde an die ZEMA zu leiten. Es sollte dabei nicht abgewartet werden, bis vollständig ausgewertete Unterlagen zum Ereignis vorliegen. Die Erstmitteilungen sollten spätestens nach Vorlage der schriftlichen Bestätigung durch den Betreiber mit Angaben über Zeitpunkt, Ort, Anlagentyp, beteiligte Stoffe sowie einer Kurzcharakteristik der ZEMA zugeleitet werden. Für diese Erstmitteilung, die dem Zweck der schnellen Information über das Ereignis dient, wurde angeregt, daß die oberste Landesbehörde die Meldung parallel an das Bundesministerium für

Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (entspricht dem in der Störfall-VO vorgesehenen Weg) und die ZEMA sendet.

Bezüglich der Datenqualität wurde festgestellt, daß für ca. 59 % der für das Jahr 1995 eingegangenen Ereignismeldungen über den Erfassungsbogen hinausgehende Unterlagen zur Verfügung standen. Eine weitere Verbesserung der Datenqualität könnte durch eine stärkere Orientierung an der LAI-Richtlinie erreicht werden. Nach Abschluß der Untersuchungen des Ereignisses (abschließende Mitteilung an die ZEMA) erstellt die ZEMA zu jedem Ereignis ein Datenblatt, dessen Inhalt mit dem Land, in dem das Ereignis stattfand, abgestimmt wird. Es wurde betont, daß insbesondere auf die Formulierung von Schlußfolgerungen geachtet werden sollte.

Hinsichtlich der Dokumentation der Ereignisse in den Datenblättern (Jahresberichten) wird die ZEMA zukünftig darauf achten, daß bei den Stoffbezeichnungen eine einheitliche Nomenklatur und Identifizierungsgrößen wie z.B. die CAS-Nummer, UN-Nummer

und die Bezeichnung nach den Anhängen der Störfall-VO verwendet wird. Bei der Zuordnung der Ereignisstoffe zu den Stoffkategorien orientiert sich die ZEMA in Zukunft an der Kategorisierung nach der GefStoffV. Die Bezeichnung der Anlagen erfolgt nach dem Anhang der 4. BImSchV. Weiterhin wird bei den Darstellungen zwischen Lageranlagen und Prozeßanlagen unterschieden. Zur Verbesserung der Aussagekraft bei der Auswertung der Ereignismeldungen durch die ZEMA (Jahresberichte) wurden einige Alternativvorschläge unterbreitet. Auswertungen im Einzelfall, die sich auf die Formulierung des Datenblatts beschränken, und Auswertungen in Hinblick auf das Gesamtgeschehen sind dabei zu unterscheiden. Es wurde betont, daß letzteres nicht mit einer statistischen

Auswertung gleichgesetzt werden darf, da die Anzahl der Ereignismeldungen dafür nicht ausreicht.

Bei der Klassifizierung der Ursachen erfolgt die Zuordnung gemäß der LAI-Richtlinie.

Im Rahmen des Fachgesprächs wurde noch über den Sachstand zur Erfassung und Auswertung von nichtmeldepflichtigen Ereignissen durch die Störfallkommission (*Einzelheiten sind dem Jahresbericht 1995 der SFK zu entnehmen, Bericht unter SFK-GS-09 bei der Geschäftsstelle der SFK bei der GRS, Köln erhältlich*) und der Internationalen Zusammenarbeit der ZEMA, insbesondere mit den Schwesterorganisationen der EU und OECD/ECE berichtet.

2.3 Anlagen nach der Störfall-VO, Meldepflichtige Ereignisse und deren Entwicklung

Durch eine UBA-Erhebung aus dem Jahr 1994 wurde die Anzahl der Anlagen ermittelt, die der Störfall-VO unterliegen. *Tabelle 1* zeigt die Anzahl der Anlagen in den einzelnen Bundesländern, sowie die Zuordnung der Ereignismeldungen aus 1995. *Tabelle 2* listet die Ereignisse chronologisch auf. Insgesamt wurden 27 Ereignisse bei der ZEMA registriert, davon waren 6 Störfallmeldungen i.S. des § 11 Abs. 1 Nr. 1 Störfall-VO, der Rest

Meldungen über die Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb nach § 11 Abs. 1 Nr. 2 Störfall VO. Eine Zuordnung der Meldungen zu Anlagen, für die die Grund- bzw. die erweiterten Pflichten gelten ist aufgrund des Meldebogens nach Anhang V Störfall-VO nicht möglich.

Bundesland	Gesamtzahl der Anlagen	Anzahl der Anlagen mit erweiterten Pflichten	Ereignisse (insgesamt)	Störfälle (§11 Abs. 1 Nr 1 Störfall-VO)
Baden-Württemberg	1161	110	1	1
Bayern ²⁾	1361	201	1	1
Berlin ¹⁾	7	7	0	0
Brandenburg	222	63	0	0
Bremen	41	3	0	0
Hamburg ¹⁾	180	98	1	0
Hessen	619	188	4	1
Mecklenburg-Vorpommern	111	13	5	0
Niedersachsen ¹⁾	606	163	0	0
Nordrhein-Westfalen	1980	573	8	1
Rheinland-Pfalz ²⁾	774	203	3	0
Saarland	88	13	1	1
Sachsen	359	48	2	1
Sachsen-Anhalt	317	129	1	0
Schleswig-Holstein	350	80	0	0
Thüringen	184	20	0	0
Gesamt	8360	1912	27	6

1) Daten aus 1993

2) Daten aus 1995

Tabelle 1: Anlagen nach der Störfall-VO, Ereignismeldungen nach § 11 Störfall-VO 1995

Gemeldete Ereignisse 1995

Ereis.-Nr.	Datum	Ereignis	Ort des Ereignisses	Bundesland
9501	30.01.1995	Freisetzung von Ammoniak, Ethanolamin und Spuren von Ethylenoxid	45764 Marl	Nordrhein-Westfalen
9502	10.02.1995	Freisetzung von Mercaptanen aus einer Abfallbehandlungsanlage	33334 Gütersloh	Nordrhein-Westfalen
9503	23.02.1995	Austritt von Cyanwasserstoff-Dämpfen	67063 Ludwigshafen	Rheinland-Pfalz
9504	24.02.1995	Explosion eines explosionsfähigen Staub-/Luftgemisches mit Folgebrand	63075 Offenbach am Main	Hessen
9505	04.03.1995	Chlor-Wasserstoff-Explosion mit anschließender Freisetzung von Chlor	50354 Hürth	Nordrhein-Westfalen
9506	04.04.1995	Explosion und Brand von Erdgas	92444 Rötze	Bayern
9507	20.04.1995	Freisetzung von Chlor	49479 Ibbenbüren	Nordrhein-Westfalen
9508	01.05.1995	Freisetzung von Chlor	67063 Ludwigshafen	Rheinland-Pfalz
9509	05.05.1995	Austritt von Ammoniak aus einer Kälteanlage	19055 Schwerin	Mecklenburg-Vorpommern
9510	20.05.1995	Explosion, Brand und Stofffreisetzung von Hochofengas	66749 Dillingen	Saarland
9511	20.06.1995	Freisetzung von chlorhaltigem Abgas	06749 Bitterfeld	Sachsen-Anhalt
9512	22.06.1995	Brand von Polyurethan-Schaumstoffen	40472 Düsseldorf	Nordrhein-Westfalen
9513	25.07.1995	Freisetzung von Benzin	18146 Rostock	Mecklenburg-Vorpommern
9514	04.08.1995	Brand von p-Nitrosophenol	60386 Frankfurt am Main	Hessen
9515	15.08.1995	Freisetzung von Schwefeldioxid	67547 Worms	Rheinland-Pfalz
9516	16.08.1995	Freisetzung von Chlorwasserstoff	01612 Nünchritz	Sachsen
9517	18.08.1995	Freisetzung von Ammoniak	20457 Hamburg	Hamburg
9518	14.09.1995	Freisetzung von Stickoxiden	35745 Herborn-Schönbach	Hessen
9519	22.09.1995	Freisetzung nitroser Gase	33334 Gütersloh	Nordrhein-Westfalen
9521	29.09.1995	Brand von Sonderabfällen	18211 Barzeshagen	Mecklenburg-Vorpommern
9522	02.10.1995	Explosion mit nachfolgendem Brand in einem Tanklager für Mineralölprodukte	73207 Plochingen	Baden-Württemberg
9523	05.10.1995	Schweißbrand in einer Lagerhalle für besonders überwachungsbedürftige Abfälle	18134 Rostock	Mecklenburg-Vorpommern
9524	09.10.1995	Freisetzung von Chlorwasserstoff	32423 Minden	Nordrhein-Westfalen
9525	20.10.1995	Explosion und Brand von entzündlichen und leichtentzündlichen Flüssigkeiten	45896 Geisenkirchen	Nordrhein-Westfalen
9526	28.10.1995	Brand in einem Zwischenlager für besonders überwachungsbedürftige Abfälle	09584 Freiberg	Sachsen
9527	07.12.1995	Brand in Mittelspannungsverteilung	65484 Biebesheim	Hessen
9528	27.12.1995	Freisetzung von Ammoniak	18146 Rostock	Mecklenburg-Vorpommern

Tabelle 2: Übersicht über die nach Störfall-VO gemeldeten Ereignisse 1995

Seit 1991 werden alle Meldungen in Form des Erfassungsbogens nach Anhang V der Störfall-VO bei der ZEMA am Umweltbundesamt zentral registriert. Bild 2 zeigt die Veränderungen der Anzahl der Meldungen im Zeitraum der letzten fünf Jahre. 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) ist ab 1993 ein leichter Abnahmetrend erkennbar, der sich auch im Jahr 1995 fortgesetzt hat.

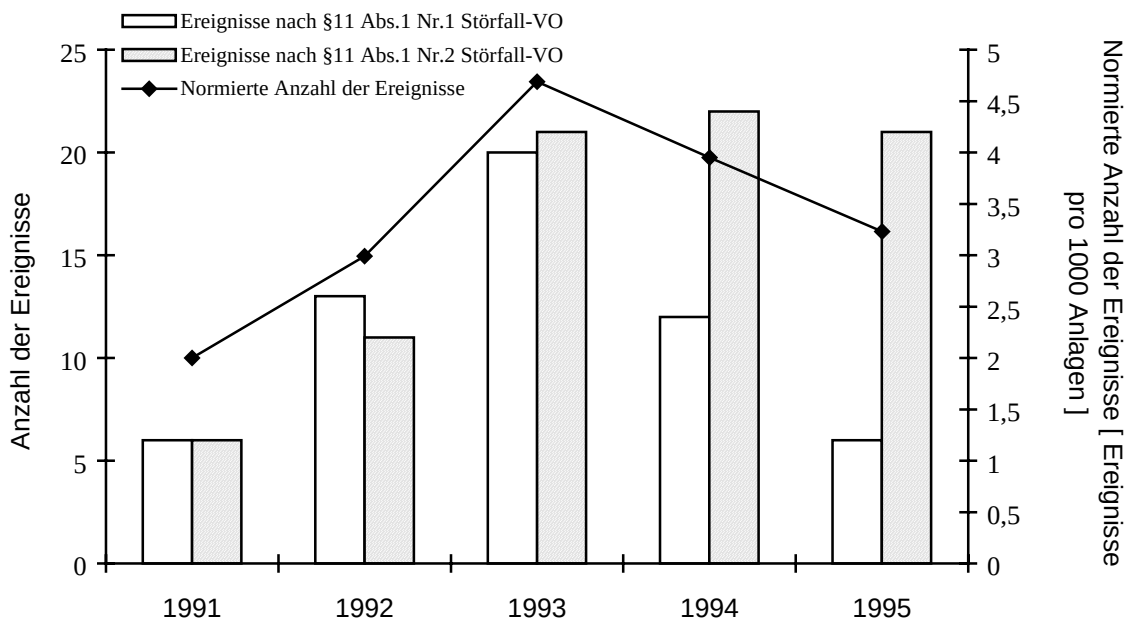


Bild 2: Anzahl der gemeldeten Ereignisse 1991 bis 1995

Die folgenden Auswertungen basieren auf den zu den einzelnen Ereignissen erstellten Datenblättern. Die Datenblätter werden für jedes einzelne Ereignis von der ZEMA erstellt und mit den zuständigen Länderbehörden abgestimmt. 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 *Primärursachen*. Hinsichtlich der Auswirkungen der Ereignisse werden *Personenschäden* und *Sach- und Umweltschäden* zusammengefaßt.

Ereignisarten

Die größte Anzahl der Ereignisse (55%) war mit Stofffreisetzungen verbunden. Brand und Explosion waren bei den rest-

lichen Ereignissen (45%) die vorherrschende Erscheinungsform. Tabelle 3 zeigt die Anteile der kombinierten Formen.

Ereignis	Anzahl der Ereignisse	Ereignisse in %
Stofffreisetzung	15	55
Stofffreisetzung und Brand	1	4
Stofffreisetzung und Explosion	1	4
Stofffreisetzung, Explosion und Brand	2	7
Brand	5	19
Explosion mit Folgebrand	3	11

Tabelle 3: Ereignisarten, nach Störfall-VO gemeldete Ereignisse 1995

Betriebsvorgänge

Die Betriebsvorgänge zum Zeitpunkt der Ereignisse werden in Bild 3 aufgezeigt. Mit 55 % wurde der Prozeß als häufigstes Ereignis ermittelt. Die Lagerung war mit

26% und Wartung/Reparatur mit 11% vertreten. Anfahr-/Abfahrvorgang sowie Umschlag (Verladung) hatten eine Ereignisgröße von je 4%.

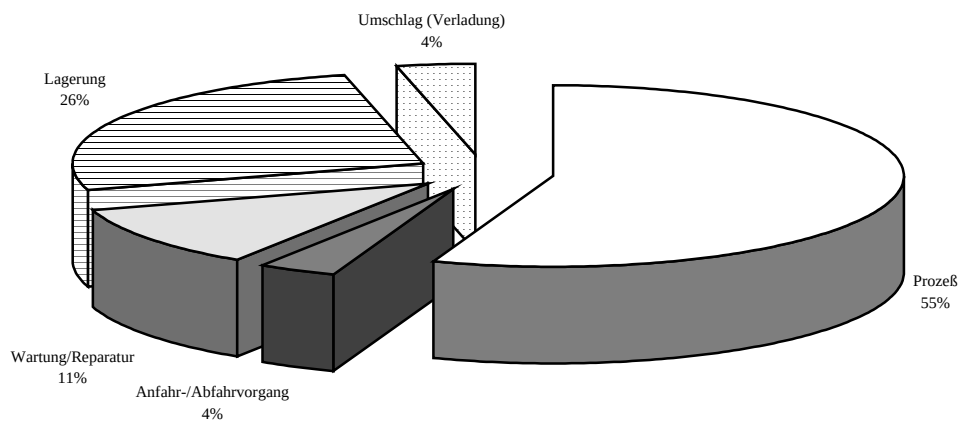


Bild 3: Betriebsvorgänge, nach Störfall-VO gemeldete Ereignisse 1995

Störfallstoffe/Stoffmengen

Die Zuweisung der an den Ereignissen beteiligten Gefahrstoffe zu Stoffgruppen zeigt Tabelle 4. Dabei folgte die Zuordnung der Einstufung der Stoffe nach der GefahrstoffV. 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

Stoffgruppe	Zuordnung n. GefStoffV, StörfallV, R-Sätze	Anzahl der Stoffe ¹⁾
Sehr giftige Stoffe	R 26, 27, 28	6
Stofffreisetzung		3
Stofffreisetzung, Explosion und Brand		1
Brand		2
Giftige Stoffe	R 23, 24, 25	11
Stofffreisetzung		8
Stofffreisetzung und Explosion		1
Stofffreisetzung und Brand		1
Brand		1
Ätzende oder reizende Stoffe	R 34, 35, 36, 37, 38	4
Stofffreisetzung		4
Explosionsgefährliche oder selbstentzündliche Stoffe	R 2, 3, 8, 9, 11	1
Explosion mit Folgebrand		1
Brennbare Gase	R 12; Eigendefinition in StörfallV (Anhang II/1)	4
Stofffreisetzung, Explosion und Brand		2
Stofffreisetzung und Explosion		1
Explosion mit Folgebrand		1
Leicht entzündliche Flüssigkeiten	R 11, 12, 13, 15, 17; Eigendefinition in StörfallV (Anhang II/2)	2
Stofffreisetzung		1
Stofffreisetzung, Explosion und Brand		1
Entzündliche Flüssigkeiten	R 10 ; Eigendefinition in StörfallV (Anhang II/3)	3
Stofffreisetzung, Explosion und Brand		2
Explosion mit Folgebrand		1

Tabelle 4 Zuordnung der an den Ereignissen beteiligten Gefahrstoffe zu Stoffkategorien

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

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 der Masse des Stoffes i und M_i der spezifischen Mengenschwelle

nach der Störfall-VO abgeleitet. (Einzelheiten über die verwendeten Mengenschwellen siehe Anhang 4). Hinsichtlich der Mengenverteilung siehe Tabelle 5/Bild 4.

Nummer	Ereignisstoff	Stoffmenge in kg	Massenindex
9501	Ethylenoxid Ethanolamin Ammoniak	Spuren 400 2000	1
9502	Mercaptane	ca. 1-2	0,02
9503	Cyanwasserstoff	< 0,03	0,003
9505	Chlor Wasserstoff	ca. 100	0,5
9507	Chlor	96	0,48
9508	Chlor	ca. 10	0,05
9509	Ammoniak	10	0,005
9510	Brennbare Gase Entzündliche Flüssigkeiten	ca. 17.000 m ³ 17.000	4,25
9511	Chlor	2,5	0,0125
9513	Leicht entzündliche Flüssigkeiten -oberhalb des Siedebereiches-	74.000	14,8
9515	Schwefeltrioxid	ca. 500	0,20
9516	Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	ca.10-90	0,45
9517	Ammoniak	ca. 500	0,25
9518	Stickstoffdioxid Stickstoffoxid	ca. 25 ges.	2,5
9524	Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	25	0,125
9526	Stoffe und Zubereitungen als "giftig" eingestuft	>= 150	0,15
9528	Ammoniak	ca. 800	0,4

Tabelle 5: Relativer Massenindex

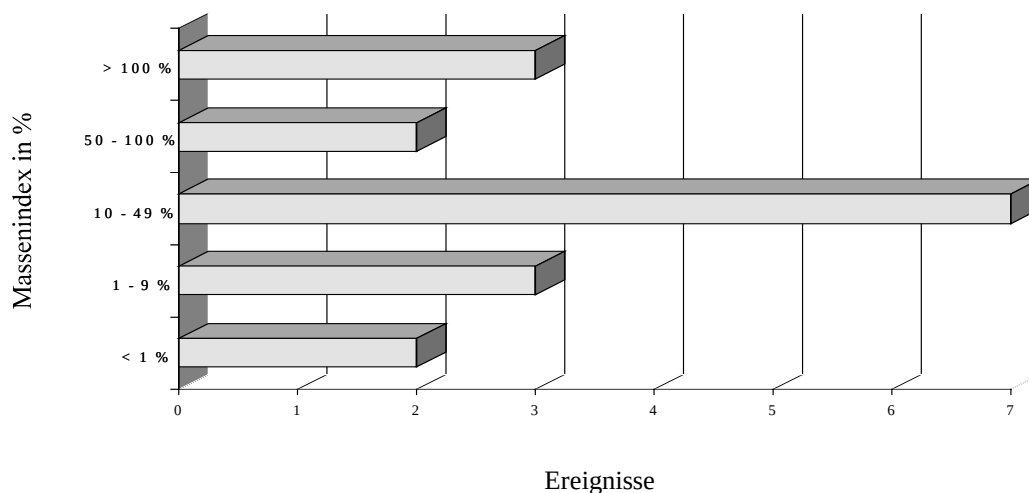


Bild 4: Massenindex der Ereignisse aus 1995 (Erläuterung s. Text)

Anlagenarten

In den Anlagen der chemischen Industrie und Mineralölindustrie (Nr. 4 des Anhangs der 4. BImSchV) traten 48% der Ereignisse auf, hierbei waren technische Fehler (Apparate/Armaturen) und Korrosion die häufigste Ursache. 22% der Ereignismeldungen stammten von Verwertungs-

und Beseitigungsanlagen (Nr. 8). Lageranlagen (Nr.9) und sonstige Anlagen (Nr.10) waren mit je 11% beteiligt. Die restlichen Meldungen, jeweils 4%, entfielen auf Anlagen der Nr. 2 und 3. (vgl. Tabelle 6).

Anlagenart (4. BImSchV, Nr.) Primärursachen	Anzahl der Ereignisse	Ereignisse in %
4 Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination und Weiterverarbeitung	13	48
technischer Fehler (Behälter/Flansch)	2	
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	4	
Korrosion	4	
chemische Reaktion	2	
unbekannt	1	
2 Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	1	4
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	1	
3 Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschließlich Verarbeitung	1	4
unbekannt	1	
8 Verwertung und Beseitigung von Reststoffen und Abfällen	6	22
menschlicher Fehler (organisatorische Fehler)	1	
menschlicher Fehler (Bedienfehler)	1	
chemische Reaktion	2	
unbekannt	2	
9 Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Zubereitungen	3	11
technischer Fehler (Behälter/Flansch)	1	
technischer Fehler (Rohr)	1	
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	1	
10 Sonstiges	3	11
menschlicher Fehler (organisatorische Fehler)	2	
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	1	

Tabelle 6: Anlagenarten/Primärursachen, nach Störfall-VO gemeldete Ereignisse 1995

Ursachen

40% der Ereignisse lagen technische Fehler zugrunde, diese unterteilten sich in Fehler am Behälter/Flansch (11%), an Apparaten/Armaturen (25%) und Rohren (4%). Menschliche Fehler traten bei 15% der Ereignisse auf, wobei 11% auf

organisatorische Fehler und 4% auf Bedienfehler zurückzuführen sind. Korrosion und chemischen Reaktion machten jeweils 15% der Ursachen aus. Bei 15% der Ereignisse konnte die Ursache nicht ermittelt werden (vgl. Tabelle 7).

Ursache	Anzahl der Ereignisse	Ereignisse in %
menschlicher Fehler (organisatorischer Fehler)	3	11
menschlicher Fehler (Bedienfehler)	1	4
technischer Fehler (Behälter/Flansch)	3	11
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	7	25
technischer Fehler (Rohr)	1	4
Korrosion	4	15
chemische Reaktion	4	15
unbekannt	4	15

Tabelle 7: Primärursachen, nach Störfall-VO gemeldete Ereignisse 1995

Sach-/Umweltschäden

Bei 13 Ereignissen traten innerhalb der Anlage Sachschäden (soweit bereits bekannt) bis zu 6,6 Mio DM auf. Sachschäden außerhalb der Anlage (6 Ereignisse) betrugen bis zu 80 TDM.

Umweltschäden wurden jeweils bei 2 Ereignissen innerhalb und außerhalb der Anlage festgestellt. In allen 4 Fällen konnte zu der Höhe der Umweltschäden keine Angabe gemacht werden.

Personenschäden

Tabelle 8 zeigt die Zusammenfassung der von den Ereignissen verursachten Personenschäden, geordnet nach Personen-

gruppen. Das Schwergewicht der Schäden liegt bei Verletzten innerhalb der Anlage.

	Verletzte innerhalb der Anlage	Tote innerhalb der Anlage	Verletzte außerhalb der Anlage	Tote außerhalb der Anlage
Beschäftigte	18	0	2	0
Fremdfirmenarbeiter	1	0	5	0
Einsatzkräfte	2	0	3	0
Bevölkerung	0	0	2	0

Tabelle 8: Personenschäden, nach Störfall-VO gemeldete Ereignisse 1995

2.4 Auswertung ausgewählter Ereignisse

Aus den gemeldeten Ereignissen wurden zwei Fälle herausgegriffen, die im folgenden eingehender dokumentiert werden.

Das erste ausgewählte Ereignis (Explosion eines Staub-/Luftgemisches mit Folgebrand -9504-) zeigt die beispielhafte Untersuchung der Ursachen des Ereignisses und der Umsetzung der sich daraus ergebenden Maßnahmen. Schnell und kompetent wurde die Ursache ermittelt und durch Maßnahmen künftig ausgeschlossen. Das zweite Ereignis (Freisetzung von Chlorwasserstoff -9516-) steht für ein Beispiel einer komplexen Chemieproduktionsanlage, in der eine Störung eine Kaskade von Maßnahmen auslöst. Die (unvorhergesehenen) Entwicklungen der Störung und die betriebliche Reaktion sowie das Zusammenwirken von betrieblichen und öffentlichen Gefahrenabwehrkräften erscheint beispielhaft.

2.4.1. Explosion eines Staub-/Luftgemisches mit Folgebrand

Am 24. 02. 1995 ereignete sich in einer Anlage zur fabrikmäßigen Herstellung von Teerfarbstoffen oder Teerfarbenzwischenprodukten eine Explosion mit Folgebrand.

Im folgenden wird der Ereignisablauf beschrieben.

Als Unterlagen liegen der Beschreibung zugrunde:

- Betreibermeldung nach §11 Abs. 3 Störfall-Verordnung vom 24.02.1995
- Ursachenbericht des Betreibers
- Bericht der zuständigen Behörde

Ereignisablauf

In einer Anlage zur fabrikmäßigen Herstellung von Teerfarbstoffen oder Teerfarbenzwischenprodukten kam es am 24.02.1995 um 10.24 Uhr zu einer Verpuffung mit Folgebrand.

Zum Zeitpunkt des Ereignisses waren Mitarbeiter mit dem Befüllen eines Mischers aus einem Produktcontainer beschäftigt. Um auftretende Brücken im Produktcontainer zu zerstören, wurde von einem Mitarbeiter mit einem Holzhammer von außen gegen diesen geschlagen. Nach dem Anschlagen des Produktcontainers war ein Geräusch zu hören, was darauf hindeutete, daß das Produkt sehr schnell aus dem Container in den Mischer eingezogen wurde. Kurz darauf kam es zur Verpuffung.

Der nachfolgende Brand wurde durch die Werksfeuerwehr mit einem CO₂-Handfeuerlöscher gelöscht.

Es trat kein Produkt aus dem Gelände aus, eine Umweltbeeinträchtigung entstand nicht.

Ursache

Als Ursache für die Verpuffung ist die elektrostatische Zündung eines Staub-Luft-Gemisches durch eine elektrostatische Entladung im Bereich des Abwurfschachtes zu sehen.

Der Produktcontainer war beim Befüllen geerdet. Beim Aufsetzen des Containers auf die Einfüllöffnung des Mischers wurde die Erdung unterbrochen. In dem Augenblick, als das Produkt sehr schnell in den Mischer eingezogen wurde, kam es zur Ladungstrennung. Die im Produktcontainer erzeugte Gegenladung konnte damit zu einer Entladung zur geerdeten Einfüllöffnung des Abwurfschachtes führen.

Für eine Zündung in diesem Bereich spricht auch der Umstand, daß das Innere des Abwurfschachtes völlig blank war, während sowohl im Inneren des Mixers als auch außerhalb des Containers angeschmolzenes Produkt verteilt war. Die Ursache wurde durch nachgestellte Versuche bestätigt. Andere mögliche Ursachen für die Verpuffung konnten durch die eingehenden Untersuchungen ausgeschlossen werden.

Personenschäden

Zwei Mitarbeiter wurden verletzt, einer davon schwer. Beide Verletzte wurden ins Stadtkrankenhaus gebracht. Der schwerverletzte Mitarbeiter erlitt Verbrennungen am Rücken, zum Teil 3. Grades. Der andere Mitarbeiter erlitt Verbrennungen an der Hand und am Hals.

Schlußfolgerung

Um eine Wiederholung der Störung zu verhindern werden folgende organisatorische bzw. technische Maßnahmen durchgeführt:

1. Alle Produktcontainer werden zukünftig sowohl beim Befüllen aus den Trocknern als auch beim Entleeren in die Mixer zusätzlich mit Erdungsklemmen geerdet.
2. In der Betriebsanweisung wird ausdrücklich auf die Erdung hingewiesen.
3. In den regelmäßig stattfindenden Sicherheitsbelehrungen wird auf dieses Vorgehen hingewiesen.

Die vorgeschlagenen technischen und organisatorischen Maßnahmen sind geeignet, um eine Wiederholung der Verpuffung sicher zu verhindern.

2.4.2 Freisetzung von Chlorwasserstoff

Am 16.08.1995 ereignete sich in einer Anlage zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung eine Freisetzung von Chlorwasserstoff.

Auf folgende Unterlagen konnte zurückgegriffen werden:

- Betreibermeldung nach §11 Abs. 3 Störfall-Verordnung vom 18.08.1995
- Bericht des Betreibers über die Stofffreisetzung
- Bericht der zuständigen Behörde (Staatliches Umweltfachamt)

Ereignisablauf

In einem chemischen Werk kam es am 18.08.1995 um 22.45 Uhr zu einer Freisetzung von Chlorwasserstoff.

Zum Zeitpunkt des Ereignisses befand sich die Anlage im normal kontinuierlichen Betrieb zur destillativen Trennung von Methylchlorsilanen. Durch einen festgestellten Wassereintrich wurde zunächst eine, danach weitere Kolonnen abgestellt. Die erste Kolonne befand sich im Stadium der Entleerung zur Vorbereitung erforderlicher Kontrollen und Reparaturen.

Durch den aufgetretenen Wassereintrich erfolgte im gesamten System eine Hydrolysereaktion, die zur HCl-Bildung und damit zum Druckanstieg führte. Dadurch wurde die Sicherheitseinrichtung geöffnet und es kam zu einer kurzzeitigen Emission von HCl-Gas. Durch eingesetzte Feuerwehr konnte diese auf die Umgebung der Anlage begrenzt werden. Mit Abstellen der Anlage wurde diese Emission wieder unterbunden.

Wegen der hohen Korrosionsgefahr mußten Sofortmaßnahmen zur Entleerung der Kolonne eingeleitet werden, um Folgeschäden zu vermeiden. Im Laufe der

Entleerungsarbeiten kam es um 8.13 Uhr zu einem erneuten starken Druckanstieg, verbunden mit erheblichen Emissionen von HCl, die über die Werksgrenze hinausgingen und in Richtung einer Stadt drifteten.

Ursache

Entsprechend der Beobachtungen des Störungsverlaufes nach Abfahren der Anlage wurde der Schaden am Hauptkondensator vermutet.

Der Hauptkondensator der betroffenen Destillationskolonne wies ein Leck auf, das durch Korrosion infolge Beschädigung der Kunststoffauskleidung entstanden war. Für die zweite Störung ist eine undichte Absperrarmatur in der Rückflußleitung verantwortlich.

Schutzmaßnahmen

Innerhalb der Anlage wurde um 22.45 Uhr die Bereitstellung der Werksfeuerwehr mit einem Strahlrohr zur Bindung der Emissionswolke sowie die Benachrichtigung benachbarter Anlagen angeordnet. Danach blieb ein Löschfahrzeug mit zwei Personen zur Sicherstellung des Entleerungsvorganges vor Ort.

Ab 8.13 Uhr wurden die Werksfeuerwehr und freiwillige Kräfte zur Bindung der Emissionswolke mit Wasserschleier alarmiert. Regenwasserschleusen wurden vorher abgedeckt.

Außerhalb der Anlage wurde die Gefahrenabwehrleitung alarmiert, die die Leitung übernahm. Die Warnung der im Werk tätigen Mitarbeiter erfolgte über die Werkswarnanlage. Fremdfirmenmitarbeiter begaben sich zu den zentralen Sammelplätzen an den Werkstoren. Die betroffenen Gebäude wurden evakuiert. Das Werk wurde für den einfahrenden Verkehr gesperrt.

Ein Meßtrupp führte HCl-Konzentrationsmessungen an 10 Meßpunkten innerhalb und außerhalb des Werkes durch.

Information

Die Polizei informierte die Bevölkerung der in Driftrichtung liegenden Städte. Des weiteren wurden die Rettungsleitstelle, Polizeidirektion, Bürgermeister, anliegende Anlagen sowie die zuständigen Behörden informiert.

Beurteilung der Gefahrenabwehr

Durch den Einsatz von Wasserschleiern wurde wirksam eine weitere Ausdehnung der HCl-Wolke verhindert.

Die innerbetriebliche Gefahrenabwehr arbeitete ordnungsgemäß und effektiv.

Probleme gab es bei der Mitwirkung der Polizei. Erst nach längeren Diskussionen und damit verbundenem Zeitverzug fuhr das Lautsprecherfahrzeug in die Gemeinde, um einen von der Einsatzleitung vorbereiteten Informationstext der Bevölkerung durchzusagen.

Schlußfolgerungen

Der schadhafte Rohrbündelwärmeübertrager wurde gereinigt und auf weitere Korrosion untersucht. Das geschädigte Rohr wurde durch die hauseigene Werkstoffprüfung untersucht. Alle in Betrieb befindlichen beschichteten Rohrbündelwärmeübertrager der Methylchlorsilan-Destillation wurden auf Korrosionsschäden untersucht. Nach einem Sicherheitsgespräch wurden Festlegungen zu Prüfungen an plastbeschichteten Rohrbündelwärmeübertragern weiterer Chlorsilananlagen getroffen.

Die Prüffrist derartiger Wärmeübertrager wird, wenn sie in den Chlorsilananlagen eingesetzt sind und auf der Gegenseite

Kühlwasser, Chlorsilane oder HCl anliegen, auf 1 Jahr festgelegt.

2.5 Schlußfolgerungen

2.5.1 Allgemeine Schlußfolgerungen

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

Im Vergleich zum Vorjahr (1994) ist die Anzahl der Meldungen insgesamt wiederum um ca. 21% gefallen, die der Störfälle sogar um 50%.

=> Die seit 1993 zu beobachtende Entwicklung setzte sich auch 1995 fort. Geht man davon aus, daß sich die Meldemoral weitgehend konsolidiert hat, so zeigt sich eine fallende Tendenz, die gleichwohl hinsichtlich der kleinen Grundgesamtheit der Ereignisse als nicht statistisch signifikant angesehen werden muß.

Mit 48% der Meldungen ist der Bereich der Chemischen Industrie wiederum führend und im Vergleich zum Vorjahr nahezu unverändert. Aus der Mineralöl-industrie kam 1995 lediglich eine Meldung (4%) [1994 immerhin 4 Meldungen (12%)], dagegen entwickelte sich die Industrie zur Verwertung und Beseitigung von Reststoffen mit 22% der Meldungen zu einem zweiten Schwerpunkt. Die Meldungen aus dem Lagerbereich blieben mit 11% im Vergleich zum Vorjahr praktisch unverändert.

=>Obwohl lediglich 20-30% aller Anlagen nach der Störfall-VO Anlagen der Chemischen Industrie sind, liegt die Mehrzahl der Meldungen (48%) in diesem Bereich. Dies bedeutet, 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-VO), lediglich zwei Ereignisse waren als Störfälle nach Nr.1 eingestuft.

Mit 40% waren 1995 technische Fehler als Primärursachen dominant, wobei die Fehler an den dynamischen Teilen (Apparaten/Armaturen) mit 25% den größten Anteil hatten. Der Anteil der Ereignisse aufgrund mangelnder Stoffkenntnis ist mit 15% gegenüber dem Vorjahr praktisch unverändert.

=> Die Bedeutung der Wartung/Instandhaltung spielt, wie schon in den vergangenen ZEMA-Berichten vermerkt, eine stetig wachsende Rolle in der vorbeugenden Vermeidung von Störfällen. Der Charakterisierung der grundlegenden chemischen Reaktionen muß nach wie vor verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet werden. Dies gilt vor allem für Bereiche, die nicht zum Kernbereich der Chemischen Industrie gezählt werden.

Bei den Ereignissen im Jahr 1995 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.

2.5.2 Spezielle Schlußfolgerungen zur Verbesserung des Standes der Sicherheitstechnik

--Siehe Einzelauswertungen auf den
Datenblättern des Anhangs--

Verfahren zur Berücksichtigung des relativen Gefährdungspotentials bei größeren Emissionen, Bränden und Explosionen

Bestimmung des relativen Gefährdungsindex 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 Gefährdungsindex **I** herangezogen zu werden.

$$I = \frac{m_i}{M_{si}}$$

mit m_i = der an dem Ereignis beteiligten Masse des Stoffes i in [kg] und M_{si} = 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:

$$I_g = \sum_i^k \frac{m_i}{M_{si}}$$

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 StörfallV namentlich genannte Einzelstoffe werden die Bagatellmengen nach Nr.3.3.2.2 der 1.StörfallVwV, i.d.R. ein Zehntel der in Spalte 1, Anhang II StörfallV genannten Menge, mindestens aber 1 kg verwendet;(Spezialitätenregelung)
- Für Stoffe, die nicht in der Liste des Anhangs II StörfallV 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, mutagenen 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-Verordnungsvorschrift 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 StörfallV 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

Tabelle 1: Anzuwendende Mengenschwellen zur Ermittlung des Gefährdungsindex I (In Anlehnung an Anhänge d. StörfallV)

Anhang / Nummer / Merkmal	Zuordnung	R-Sätze	Kennzeichnung	MS 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