

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

**Jahresbericht 2002**

*10 Jahre ZEMA*

**Umwelt  
Bundes  
Amt**   
für Mensch und Umwelt

**Berlin 2004**

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  
Johanna Watorowski

Fachliche Informationen können unter den folgenden Nummern erfragt werden:  
Tel.: 030 / 8903 3019 / -3457 / 3034  
Fax: 030 / 8903 3099 / -3232  
E-Mail: [michael.kleiber@uba.de](mailto:michael.kleiber@uba.de) ; [jochen.uth@uba.de](mailto:jochen.uth@uba.de) ; [johanna.watorowski@uba.de](mailto:johanna.watorowski@uba.de)

Redaktionsschluss 01. Mai 2004

Die Veröffentlichungen der ZEMA sind zugänglich unter <http://www.umweltbundesamt.de/zema/> Druckversionen können beim Zentralen Auskunftsdiest des Umweltbundesamtes ( ZAD ) kostenlos bezogen werden.

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

## ***Inhaltsverzeichnis***

	Seite
<b>1. ZEMA und Umfeld</b>	4
10 Jahre ZEMA - Auftrag und Zielsetzung	4
Partner der ZEMA - Kooperation	4
ZEMA im INTERNET	5
<b>2. Ergebnisse 2002</b>	6
Entwicklung meldepflichtige Ereignisse	7
Statistische Auswertung 2002	8
<b>3. Schlussfolgerungen und Empfehlung</b>	13

Anhang 1 Datenblätter zu den Ereignissen nach Störfall-Verordnung 2002

Anhang 2 Verfahren zur Bestimmung des relativen Massenindex I

Anhang 3 Zusammenfassende Auswertung 1993 - 2002

Anhang 4 Liste der Ansprechstellen der Bundesländer bei Störfällen und Störungen  
in Anlagen, die der Störfall-Verordnung unterliegen

*Die Angaben in diesem Bericht sind nach bester wissenschaftlichen Praxis recherchiert. Für die Folgen aus der Verwendung der Informationen kann jedoch keine Verantwortung übernommen werden.*

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

## **1. ZEMA und Umfeld**

### **10 Jahre ZEMA – Auftrag und Zielsetzung**

Die „Zentrale Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen“ (ZEMA) im Umweltbundesamt wurde 1993 als gemeinsame Erfassungsstelle der Länder für nach der Störfall-Verordnung meldepflichtigen Ereignisse gegründet. Die Ereignismeldungen werden von der ZEMA aufbereitet und an die EU aufgrund der Meldeverpflichtung nach der Seveso II Richtlinie weitergeleitet. Die Meldungen werden in einer Datenbank erfasst und in Jahresberichten veröffentlicht. Im Zeitraum von 1980 bis 2002 wurden in der Datenbank der ZEMA 395 Ereignisse aus der Bundesrepublik Deutschland registriert.

Zielsetzung der zentralen Erfassung und Auswertung der Beinahe-Ereignisse, Betriebstörungen und Störfällen ist die Ableitung von verallgemeinerbaren Erkenntnissen zur Weiterentwicklung des Standes der Sicherheitstechnik. Diese gilt es an die Stellen zu vermitteln, die sie benötigen. Deshalb liegt der Schwerpunkt nach nunmehr zehnjährigen Tätigkeit der ZEMA auf der Entwicklung neuer Wege des Informationsmanagements. Dies schließt insbesondere die Nutzung der neuen Medien zur Informationsbereitstellung und – Verbreitung ein.

### **Partner der ZEMA - Kooperation**

#### **Bundesländer**

Hauptpartner der Kooperation sind die zuständigen Landesbehörden, an die die Ereignismeldungen gehen. 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. In der INTERNET Version werden die Daten laufend aktualisiert.

#### **SFK, DECHEMA, VCI**

Weitere Partner sind deutsche Stellen, die ebenfalls systematische Unfallerfassung und Auswertung betreiben. Die ZEMA kooperiert mit dem Unterausschuss „Ereignisauswertung“ der Störfall-Kommision (SFK) bei der Erfassung und Auswertung von Ereignissen die nach der Störfall-Verordnung nicht meldepflichtig sind. Das Konzept der SFK ist in den Berichten SFK-GS-16 und SFK-GS-20 dokumentiert. Die Berichte sind bei der Geschäftsstelle des TAA und der SFK (<http://www.sfk-taa.de>) erhältlich.

Im Rahmen der Initiative Verantwortliches Handeln (Responsible Care) sammelt und veröffentlicht der Verband der Chemischen Industrie (VCI) in Zusammenarbeit mit der DECHEMA Informationen über nicht meldepflichtige Ereignisse. Die von den Betrieben gelieferten Informationen werden von einem Arbeitskreis der DECHEMA ausgewertet und anonymisiert. Die Veröffentlichung erfolgt im INTERNET unter: <http://www.dechema.de>

#### **Europäische Union**

Die meldepflichtigen Ereignisse werden nach den Vorschriften der RL 96/82/EG (SEVESO II Richtlinie) von der ZEMA an die zentrale Erfassungsstelle der Kommission der Europäischen Union (Major Accident Hazard Bureau - MAHB) in Ispra (JRC) weitergeleitet. Im Gegenzug stellt die Kommission den vollständige Datensatz der im System MARS (Major Acci-

dent Reporting System) registrierten Daten den Mitgliedstaaten zur Verfügung. Derzeit sind in der MARS - Datenbank über 600 Ereignisse aus anderen Mitgliedsstaaten registriert. Die Informationen über die Europäischen Ereignisse werden Zug um Zug im INTERNET-Angebot der ZEMA veröffentlicht.

### ***ZEMA im INTERNET***

Alle Informationen über Art und Umfang der Aufgaben, Arbeitsweise, Informationswege, etc. sind im INTERNET-Angebot der ZEMA unter der Adresse <http://www.umweltbundesamt.de/zema> zugänglich. Neben den Jahresberichten können auch die Datenblätter als Dateien

kostenlos heruntergeladen werden. Ebenso ist auch der Ereignis-Meldebogen nach Anhang VI Teil 2 der Störfall-Verordnung elektronisch verfügbar. Die Internet-Seite gibt aktuelle Informationen zum Thema „Ereignisauswertung“ sowie Verknüpfungen zu den wichtigsten deutschen, europäischen und internationalen Informationsstellen zum Themenkreis „Anlagensicherheit“. Darüber hinaus enthält die Internet-Seite auch die Informationen und Daten des Unterausschusses „Ereignisauswertung“ der SFK.

Seit Februar 2004 ist die ZEMA-Datenbank im Internet online. Unter der Adresse <http://www.infosis.bam.de> können alle Ereignisdaten recherchiert werden.

## 2. Ereignisse 2002

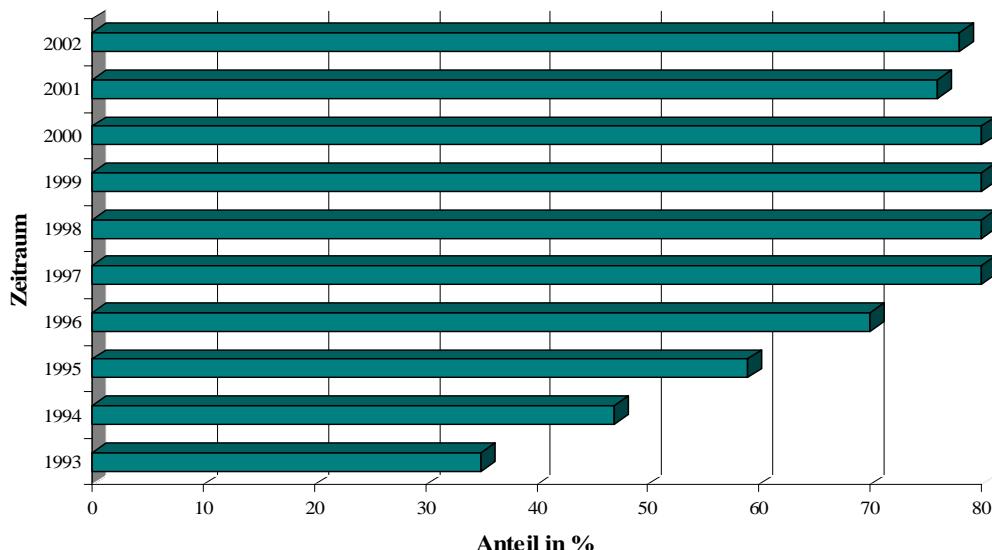
### Allgemeines

Der seit 1993 zu beobachtende positive Trend bezüglich der Qualität der Ereignismeldungen hat sich seit 1997 stabilisiert. Bei ca. 80 % der Meldungen über den Meldebogen nach Anhang VI der Störfall-Verordnung lagen weitergehende Informationen (Gutachten, Firmenberichte und Stellungnahmen der Behörden) vor. Entwicklung s. *Bild 1*.

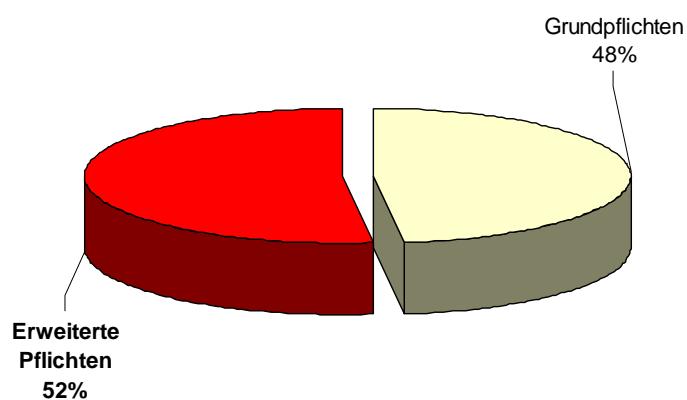
Der Informationsfluss ist jedoch weiterhin verbesserungsbedürftig.

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* zeigt die Herkunftsgebiete der Meldungen.



*Bild 1: Anteil der zusätzlich zum Meldebogen gelieferten Dokumente*



*Bild 2: Anteil der meldepflichtigen Ereignisse aus Betriebsbereichen mit Grund- oder Erweiterten Pflichten*

## Entwicklung der Gemeldeten Ereignisse 1991 - 2002

Seit 1991 werden alle Meldungen in Form des Erfassungsbogens nach Anhang V der alten Störfall-Verordnung und seit Mai 2000 nach Anhang VI Teil 2 der neuen Störfall-Verordnung bei der ZEMA am Umweltbundesamt zentral registriert. Bild 3 zeigt die Veränderungen der Anzahl der Meldungen, differenziert nach den Kriterien des Anhangs VI Teil 1 Störfall-Verordnung 2000. Um eine Vergleichbarkeit herzustellen wurden die alte Klassifizierung durch die neue, mit folgender Zuordnung (StörfallV 1991 → StörfallV 2000) ersetzt:

- § 11 Abs. 1 Nr. 1 → Ereignisse Anhang VI Nr. I
- § 11 Abs. 1 Nr. 2a → Ereignisse Anhang VI Nr. II
- § 11 Abs. 1 Nr. 2b → Ereignisse Anhang VI Nr. III

Vermutlich durch die verbesserte Melde-disziplin verursacht nahmen die Ereignis-

meldungen zunächst bis 1993 zu. Seit 1993 schwankten die Meldungen auf einem vergleichbaren Niveau. Mit der neuen Störfall-Verordnung 2000 ging die absolute Anzahl der meldepflichtigen Ereignisse zurück.

Für die normierte Anzahl der Ereignismeldungen (Ereignisse pro Anlage und Jahr) war von 1993 bis 1995 eine leichte Abnahme erkennbar. Seit 1996 ist die Tendenz ansteigend. Für 2002 ergibt sich ein normierter Wert von 6,3 Ereignissen pro 1000 Betriebsbereichen und Anlagen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich ab 2000 die Bezugsbasis (Anlagen wurden durch Betriebsbereiche ersetzt) geändert hat, so dass kein unmittelbarer Vergleich angestellt werden kann.

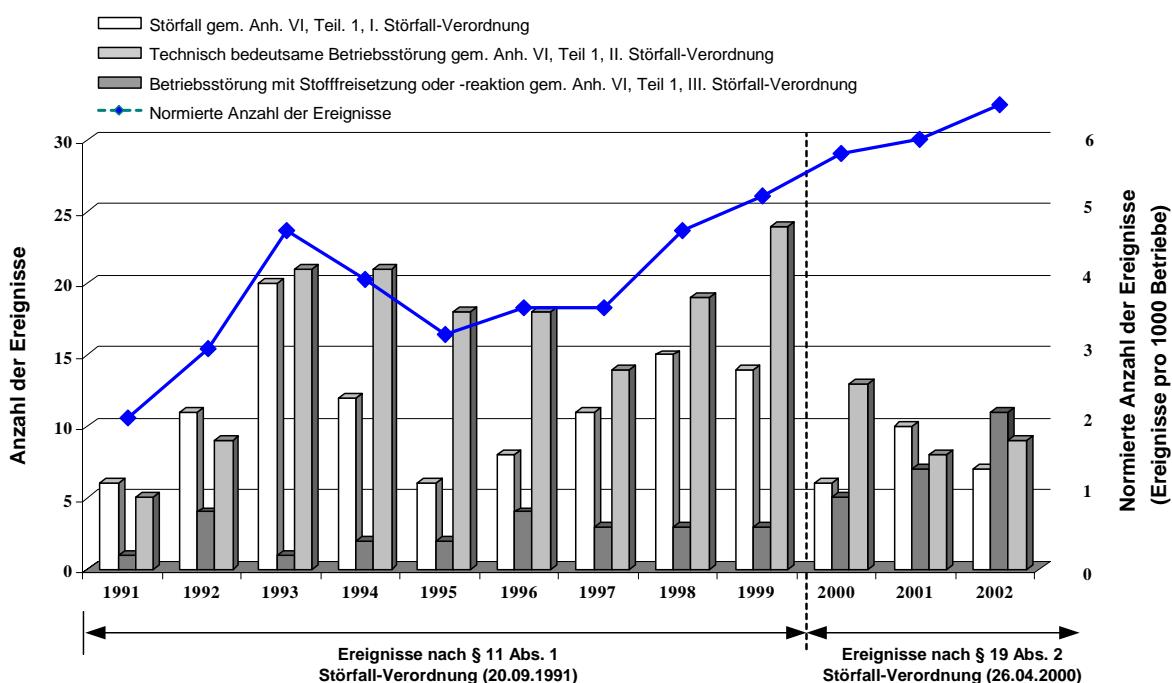


Bild 3: Anzahl der gemeldeten Ereignisse 1991 bis 2002

## Statistische Auswertung 2002

Insgesamt wurden im Jahr 2002 **27** Ereignisse bei der ZEMA registriert, darunter entfielen 7 Meldungen auf die Kriterien des Anhang VI Teil 1 Nr. I (Störfälle mit Folgen), 9 Ereignisse nach Anhang VI Teil 1 Nr. III (Betriebsstörungen, bei denen eine ernste Gefahr nicht ausgeschlossen werden konnte) und 11 Ereignisse nach Anhang VI Teil 1 Nr. II (sicherheitsrelevante Betriebsstörungen mit Lernpotential).

Die folgenden Auswertungen basieren auf den zu den einzelnen Ereignissen erstellten

Datenblättern. Die Datenblätter sind in *Anhang 1* beigefügt.

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* sowie *Sach- und Umweltschäden* gesondert dargestellt. Zum Vergleich wurde der 10-Jahresdurchschnittswert (1993-2002) mit aufgenommen.

### Ereignisarten

Die größte Anzahl der Ereignisse (45%) waren mit einer Explosion verbunden. Stofffreisetzung und Brände sind bei den

restlichen Ereignissen die vorherrschende Erscheinungsform. *Tabelle 1* zeigt die Verteilung der Ereignisarten.

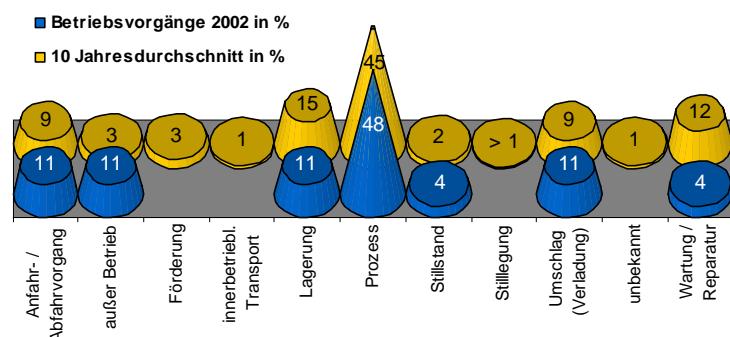
Ereignis	Anzahl der Ereignisse	Ereignisse 2002 in %	10-Jahresdurchschnitt in %
Stofffreisetzung (Luft)	10	36	50
Stofffreisetzung und Explosion	1	4	9
Brand	5	19	18
Explosion	6	22	9
Explosion mit Folgebrand	5	19	14

*Tabelle 1: Ereignisarten, gemeldete Ereignisse 2002*

### Betriebsvorgänge

Die Betriebsvorgänge zum Zeitpunkt der Ereignisse werden in *Bild 4* aufgezeigt. Mit 48% (13 Ereignisse) wurde der Prozess als häufigstes Ereignis ermittelt. Der Anfahr-/ Abfahrvorgang, der Umschlag

(Verladung), die Lagerung und außer Betrieb waren mit jeweils 11% (3 Ereignisse) vertreten. Die Wartung/Reparatur hatte einen Anteil von 4% (1 Ereignis).



*Bild 4: Betriebsvorgänge, gemeldete Ereignisse 2002*

## Störfallstoffe/Stoffmengen

Die Zuweisung der an den Ereignissen beteiligten Gefahrstoffe zu Stoffgruppen zeigt *Tabelle 2*. 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 > hochentzündliche Stoffe > leicht entzündliche Flüssigkeiten > entzündliche Flüssigkeiten > umweltgefährliche Stoffe*

Stoffgruppe	Zuordnung n. GefStoffV, Störfall-Verordnung, R-Sätze	Anzahl der Stoffe / in % <sup>1)</sup>	10 Jahresdurchschnitt in %
<b>Sehr giftige Stoffe</b>	<b>R 26, 27, 28</b>	<b>1 / 2,8</b>	<b>12</b>
Stofffreisetzung		1	-
<b>Giftige Stoffe</b>	<b>R 23, 24, 25</b>	<b>10 / 28</b>	<b>30</b>
Stofffreisetzung		9	-
Stofffreisetzung und Explosion		1	-
<b>Ätzende oder reizende Stoffe</b>	<b>R 34, 35, 36, 37, 38</b>	<b>2 / 5,7</b>	<b>3</b>
Stofffreisetzung		1	-
Explosion mit Folgebrand		1	-
<b>Explosionsgefährliche oder selbstentzündliche Stoffe</b>	<b>R 2, 3, 8, 9, 11</b>	<b>11 / 31,4</b>	<b>4,5</b>
Explosion mit Folgebrand		4	-
Explosion		6	-
Brand		1	-
<b>Leicht entzündliche Flüssigkeiten</b>	<b>R 11, 12, 13, 15, 17; Eigendef. in Störfall-Verordnung (Anhang I/7b)</b>	<b>4 / 11,4</b>	<b>14</b>
Stofffreisetzung		1	-
Explosion mit Folgebrand		2	-
Explosion		1	-
<b>Entzündlich</b>	<b>R 10; Eigendef. in Störfall-Verordnung (Anhang I/6)</b>	<b>3 / 8,5</b>	<b>5</b>
Explosion mit Folgebrand		1	-
Brand		2	-
<b>Jede Einstufung, soweit nicht oben erfasst</b>	<b>in Verbindung mit dem Gefahrenhinweis R14, 14/15</b>	<b>2 / 5,7</b>	<b>&gt; 0,5</b>
Explosion mit Folgebrand		2	-
<b>Umweltgefährlich</b>	<b>R 50, R 50/53, R 51/53</b>	<b>2 / 5,7</b>	<b>1</b>
Stofffreisetzung		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 2: 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 4*). Hinsichtlich der Mengenverteilung siehe *Tabelle 3* und *Bild 5*.

Ereignisnummer	Ereignisstoff	Menge kg	Massenindex
0201 (2002-01-03 Stofffreisetzung in die Atmosphäre in einer Anlage zur Herstellung von Phosphorsäureester)	Kat.: Giftig*	3620	0,72
0203 (2002-01-05 Explosion in einer Anlage zur Herstellung von Polystyren)	Kat.: Leichtentzündliche Flüssigkeiten	16,2	0,0000325
0206 (2002-02-06 Explosion mit Folgebrand an einem Rührbehälter)	Kat.: Jede Einstufung (R14, 14/15), soweit nicht oben erfasst, in Verbindung mit dem Gefahrenhinweis R 14 oder R 14/15 Kat.: Leichtentzündliche Flüssigkeiten Lithium C6-Acetylid	1 32 63	0,000164*
0207 (2002-02-13 Stofffreisetzung an einer Extraktionskolonne)	Kat.: Giftig Kat.: Leichtentzündliche Flüssigkeiten Natriumchlorid	25 50 25	0,0051*
0208 (2002-04-22 Explosion bei der Herstellung eines Polymerproduktes)	Kat.: Brandfördernd	110	0,0242*
0210 (2002-05-22 Brand in einer Mischanlage)	Kat.: Entzündlich	1100	
0211 (2002-06-03 Schwelbrand in einem Sonderabfallzuschlagentzweck)	Kat.: Brandfördernd	1860	0,372
0212 (2002-06-03 Stofffreisetzung an einem Dosiersystem eines Reaktors)	Kat.: Entzündlich	3000	0,006
0213 (2002-06-11 Explosion mit Folgebrand an einer Rührmaschine)	Kat.: Jede Einstufung (R14, 14/15), soweit nicht oben erfasst, in Verbindung mit dem Gefahrenhinweis R 14 oder R 14/15	750	0,075
0215 (2002-07-10 Fluorwasserstofffreisetzung an einer Kesselwagenfüllstation)	Kat.: Sehr giftig	1	0,002
0216 (2002-07-16 Detonation von Sprengstoff in einem Patronierbetrieb)	Kat.: Explosionsgefährlich	390*	0,078
0217 (2002-07-24 Freisetzung von Ammoniak aus einer Absorptionskälteanlage)	Kat.: Ammoniak Kat.: Umweltgefährlich (R50, 50/53), in Verbindung mit dem Gefahrenhinweis R 50 oder R 50/53	300 2000	0,16*
0218 (2002-07-30 Explosion bei der Patronierung von gelatinösem Gesteinssprengstoff)	Kat.: Explosionsgefährlich	90	0,018
0219 (2002-08-11 Freisetzung von Ammoniak an einem Ammoniakkessel)	Kat.: Giftig	450	0,09
0220 (2002-08-14 Brand in einer Anlage zur thermischen Entsorgung von Explosivstoffen)	Kat.: Ammoniak Kat.: Umweltgefährlich (R50, 50/53), in Verbindung mit dem Gefahrenhinweis R 50 oder R 50/53	25	0,00125
0222 (2002-08-21 Oleumfreisetzung in einer Schwefelsäureanlage)	Kat.: Schwefeltrioxid	50	0,0333
0224 (2002-10-08 Ammoniakfreisetzung an einem Eissportstadium)	Kat.: Ammoniak	3500	0,7
0225 (2002-10-29 Explosion mit Folgebrand in einer Anlage zur Herstellung von Peroxid)	Kat.: Brandfördernd	800	0,16
0226 (2002-10-30 Freisetzung von Ammoniak an einem Verdichter)	Kat.: Ammoniak	20	0,004
0227 (2002-11-12 Explosion eines Munitions-/Delaborierungsbunkers)	Kat.: Explosionsgefährlich	1000	0,004

\* = Summenangabe

*Tabelle 3: Relativer Massenindex*

### Verteilung des Relativen Massenindex

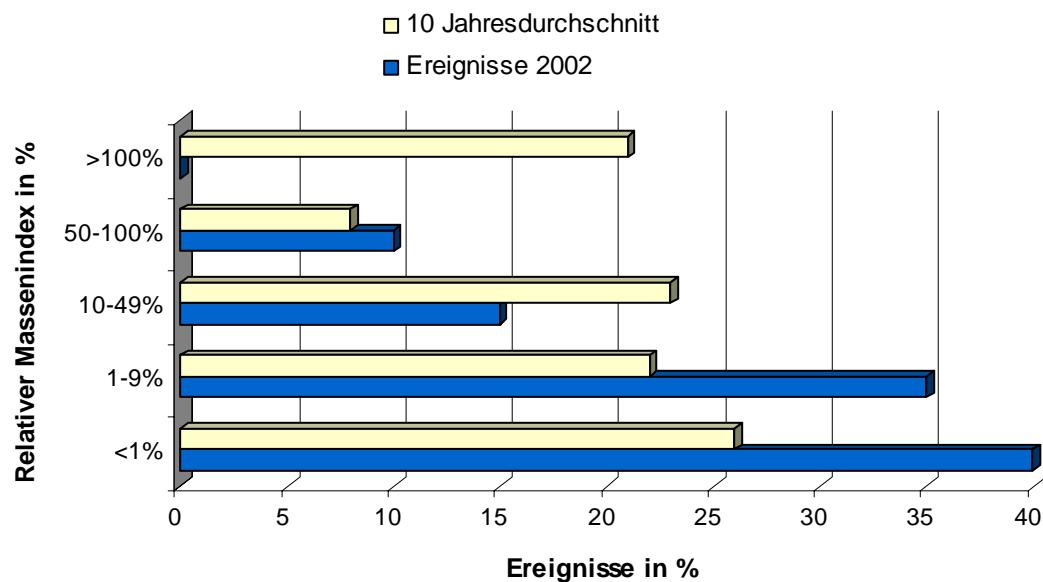


Bild 5: Relativer Massenindex der Ereignisse aus 2002 (Erläuterung s. Text)

### Anlagenarten

In Anlagen der chemischen Industrie und der Mineralölindustrie (Nr. 4 des Anhangs der 4. BImSchV) traten 48% der Ereignisse auf, hierbei waren chemische Reaktionen sowie technische Fehler (Apparate / Armaturen) die häufigsten Ursachen. 30%

der Ereignismeldungen stammten aus sonstige Anlagen (Nr. 10). Die restlichen Meldungen entfielen auf Anlagen der Nr. 6 (mit 11%), Nr. 7 (mit 4%) und Nr. 8 (mit 7%) (vgl. Tabelle 4).

Anlagenart (4. BImSchV, Nr.) Primärursachen	Anzahl der Ereignisse	Ereignisse in %	10 Jahresdurchschnitt 1993-2002 in %
<b>4 Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination und Weiterverarbeitung</b>	<b>13</b>	<b>48</b>	<b>56</b>
chemische Reaktion	4	-	-
menschlicher Fehler (Reparaturarbeiten)	2	-	-
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	5	-	-
Ursachensuche wird fortgeführt	1	-	-
unbekannt	1	-	-
<b>6 Holz, Zellstoff</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>2</b>
menschlicher Fehler (organisatorisch)	1	-	-
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	2	-	-
<b>7 Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, landwirtschaftliche Erzeugnisse</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
chemische Reaktion	1	-	-
<b>8 Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
menschlicher Fehler (organisatorisch)	1	-	-
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	1	-	-

<b>10 Sonstiges</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>12</b>
chemische Reaktion	1		-
menschlicher Fehler (Bedienfehler)	1	-	-
menschlicher Fehler (Reparaturarbeiten)	1		-
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	1	-	-
Ursachensuche wird fortgeführt	3	-	-
unbekannt	1	-	-

*Tabelle 4: Anlagenarten / Primärursachen, gemeldete Ereignisse 2002*

### ***Ursachen***

Die Hauptursache, mit 34% der Ereignisse, lag bei den technischen Fehlern an Apparaten und Armaturen.

Menschliche Fehler traten bei 22% der Ereignisse auf, diese unterteilten sich in Fehler bei Reparaturarbeiten (11%), organisatorische Fehler (7%) und Bedienfehler

(4%). Eine unvorhergesehene chemische Reaktion war bei 22% der Ereignisse die Ursache. Bei 15% der Ereignisse wird die Ursachensuche noch fortgeführt und bei 7% konnte die Ursache nicht ermittelt werden (vgl. Tabelle 5).

<b>Ursache</b>	<b>Anzahl der Ereignisse</b>	<b>Ereignisse in %</b>	<b>10 Jahresdurchschnitt 1993-2002 in %</b>
menschlicher Fehler (Bedienfehler)	1	4	12
menschlicher Fehler (organisatorisch)	2	7	8
menschlicher Fehler (Reparaturarbeiten)	3	11	7
technischer Fehler (Apparate/Armaturen)	9	34	23
chemische Reaktion	6	22	18
Ursachensuche wird fortgeführt	4	15	3
unbekannt	2	7	10

*Tabelle 5: Primärursachen, nach Störfall-Verordnung gemeldete Ereignisse 2002*

### ***Personenschäden, Sach-/Umweltschäden***

*Tabelle 6* zeigt die Zusammenfassung der von den Ereignissen verursachten Perso-

nenschäden, geordnet nach Personengruppen. Es gab 10 Todesfälle.

	Verletzte innerhalb der Anlage	Tote innerhalb der Anlage	Verletzte außerhalb der Anlage	Tote außerhalb der Anlage
Beschäftigte	38	10	0	0
Fremdfirmenarbeiter	0	0	0	0
Einsatzkräfte	5	0	0	0
Bevölkerung	0	0	0	0

*Tabelle 6: Personenschäden, nach Störfall-Verordnung gemeldete Ereignisse 2002*

Bei 22 Ereignissen traten *innerhalb* der Anlage Sachschäden auf. Die Gesamtkosten betragen ca. 27 Mio. €\*. Bei den Sachschäden *außerhalb* der Anlage (1 Ereignis) liegen keine Kostenangaben vor. Umwelt-

\* soweit bereits bekannt

schäden wurden bei 1 Ereignis außerhalb und 2 Ereignissen innerhalb der Anlage festgestellt. In einem Fall wurden Angaben in Höhe von 1000 €\* gemacht.

### 3. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

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

*Im Vergleich zum Vorjahr (2001) ist die absolute Anzahl der Meldungen annähernd konstant geblieben, die normierte Größe der Ereignisse pro Betriebsbereich und Anlage ist im Vergleich zu 2001 leicht angestiegen.*

→ Es ist ein Anstieg des Trends (seit 1995) auf 6,3 Ereignisse pro 1000 Anlagen bis 2002 zu verzeichnen. Im Jahr 2000 fand ein Wechsel der Bezugsbasis statt, da Anlagen durch Betriebsbereich ersetzt wurden. Dennoch zeigt sich ab 2000 ein kontinuierlicher Anstieg der normierten Werte. Es bleibt abzuwarten, inwieweit sich diese Entwicklung in Zukunft weiter fortsetzt.

*Mit 48% der Meldungen ist der Bereich der Chemischen Industrie wiederum führend und im Vergleich zum Vorjahr (2001: 40%) leicht angestiegen.*

→ Obwohl lediglich rund 20% aller Anlagen nach der Störfall-Verordnung Betriebsbereiche und Anlagen der Chemischen Industrie (Nr. 4 des Anhangs der 4. BImSchV) sind, liegt die Mehrzahl der Meldungen (48%) weiter in diesem Bereich. Dies bestätigt die Beobachtung der letzten Jahre, dass der Schwerpunkt der Ereignisse bei der Chemischen Stoffumwandlung liegt. Die überwiegende Anzahl der Meldungen betraf Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs. Betriebsbereiche mit Grund- und erweiterten Pflichten waren annähernd gleich häufig vertreten.

*Mit 34% (10-Jahresdurchschnitt: 23%) waren technische Fehler als Primärursachen dominant. Die „unerwartete“ chemische Reaktion ist mit 22% (10-Jahresdurchschnitt: 18%) die zweithäufigste Primärursache. Mit 22% (10-Jahresdurchschnitt: 27%) zeigt sich der menschliche Fehler ebenso häufig wie die unerwartete chemische Reaktion als Unfallursache. Dabei ist der Anteil, der sich auf Reparatur-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten bezieht mit 11% überdurchschnittlich hoch (10-Jahresdurchschnitt: 7%). Der Anteil der Ereignisse, deren Ursachen noch nicht aufgeklärt sind war diesmal mit 15% ebenfalls überdurchschnittlich hoch (10-Jahresdurchschnitt: 3%).*

→ Die Reparatur / Wartung / Instandhaltung spielt, wie schon in den vergangenen ZEMA -Berichten vermerkt, eine wichtige Rolle in der vorbeugenden Vermeidung von Störfällen. Hierdurch kann der jahrelange Spaltenreiter „Apparate- und Armaturenfehler“ wirksam angegangen werden. Dabei sind die Arbeitsvorgänge selbst aber auch Quelle von Fehlern, die nur durch eine verstärkte Qualitätssicherung bei diesen Arbeiten in den Griff bekommen werden können.

Die „unbekannte chemische Reaktion“ ist mit einem runden Fünftel der Primärursachen unakzeptabel hoch. Die ausreichende Durchdringung der technisch-wissenschaftlichen Abläufe ist die erste Voraussetzung der Störfall-Vorsorge. Mangelnde Sachkunde lässt auf eine angespannte Personalsituation und den Verlust von know-how z.B. durch Altersabgänge schließen.

Der sich immerhin noch auf 4% (*Im 10-Jahresdurchschnitt: 12%*) belaufende 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 2002 war auffällig, dass

- fehlerhafte Handlungen insbesondere bei Abweichungen von Routineaufgaben begangen wurden. Daher sollten diese Fälle in den Betriebsanweisungen besonders be-

rücksichtigt und das Training für den Fall möglicher Abweichungen verbessert werden.

- Mangelnde Sachkunde und Nichteinhalten von Betriebsvorschriften vor allem durch Mitarbeiter von Fremdfirmen immer wieder Ursachen für Ereignisse waren.
- Den komplexen Systemzusammenhängen von verfahrenstechnischen Anlagen nicht genügend Aufmerksamkeit gewidmet wurde und wiederholt Mängel bei der konstruktiven Auslegung von Anlagen durch das Ereignis offenbar wurden.

## **Anhang 1**

Datenblätter zu den Ereignissen nach Störfall-Verordnung 2002

(2002-01-03 bis 2002-11-12)

## Gemeldete Ereignisse 2002 (Übersicht)

Ereignisnummer	PLZ	Ort	Bundesland
0201 (2002-01-03 Stofffreisetzung in die Atmosphäre in einer Anlage zur Herstellung von Phosphorsiureester)	74076	Heilbronn	Baden-Württemberg
0202 (2002-01-04 Aufreißen eines Tankdaches in einem Tanklager)	02979	Spreetal, OT Spreewitz	Sachsen
0203 (2002-01-05 Explosion in einer Anlage zur Herstellung von Polystyren)	23970	Wismar/Haffeld	Mecklenburg-Vorpommern
0204 (2002-01-08 Schwelbrand in einem Grobnehsilo)	01561	Pristewitz, OT Lenz	Sachsen
2005 (2002-01-14 Staubexplosion in einer Sieb- und Sichteranlage)	92318	Neumarkt	Bayern
0206 (2002-02-06 Explosion mit Folgebrand an einem Rührbehälter)	67056	Ludwigshafen	Rheinland-Pfalz
0207 (2002-02-13 Stofffreisetzung an einer Extraktionskolonne)	21436	Marschacht	Niedersachsen
0208 (2002-04-22 Explosion bei der Herstellung eines Polymerproduktes)	44649	Heme	Nordrhein-Westfalen
0209 (2002-04-25 Explosion in einem Brandschutzsilo)	07368	Ebersdorf	Thüringen
0210 (2002-05-22 Brand in einer Mischanlage)	85107	Baar-Ebenhausen	Bayern
0211 (2002-06-03 Schwelbrand in einem Sonderabfallzwischenlager)	18147	Rostock	Mecklenburg-Vorpommern
0212 (2002-06-03 Stofffreisetzung an einem Dosiersystem eines Reaktors)	15537	Erkner	Brandenburg
0213 (2002-06-11 Explosion mit Folgebrand an einer Rührmaschine)	06803	Greppin	Sachsen-Anhalt
0214 (2002-06-14 Stofffreisetzung an einem Tankcontainer)	65926	Frankfurt/Main	Hessen
0215 (2002-07-10 Fluorwasserstofffreisetzung an einer Kesselswagenfüllstation)	74206	Bad Wimpfen	Baden-Württemberg
0216 (2002-07-16 Detonation von Sprengstoff in einem Patronenbetrieb)	45721	Haltern	Nordrhein-Westfalen
0217 (2002-07-24 Freisetzung von Ammoniak aus einer Absorptionskälteanlage)	48727	Billerbeck	Nordrhein-Westfalen
0218 (2002-07-30 Explosion bei der Patronierung von gelatinösem Gesteinsprengstoff)	57299	Burbach-Würgendorf	Nordrhein-Westfalen
0219 (2002-08-11 Freisetzung von Ammoniak an einem Ammoniakvorrätebehälter)	25572	Büttel	Schleswig-Holstein
0220 (2002-08-14 Brand in einer Anlage zur thermischen Entsorgung von Explosivstoffen)	02929	Steinbach	Sachsen
0221 (2002-08-20 Brand in einem Faserbunker)	16909	Heiligengrabe	Brandenburg
0222 (2002-08-11 Oleumfreisetzung in einer Schwefelsäureanlage)	65926	Frankfurt/Main	Hessen
0223 (2002-09-17 Explosion in einer Munitionsentsorgungsanlage)	04880	Elsnig, OT Vogelgesang	Sachsen
0224 (2002-10-08 Ammoniakfreisetzung an einem Eissportstadium)	85521	Ottobrunn	Bayern
0225 (2002-10-29 Explosion mit Folgebrand in einer Anlage zur Herstellung von Peroxid)	82047	Pullach	Bayern
0226 (2002-10-30 Freisetzung von Ammoniak an einem Verdichter)	87435	Kempten	Bayern
0227 (2002-11-12 Explosion eines Munitions-/Delaborierungsbehälters)	15907	Lübben	Brandenburg

Tabelle 2: Übersicht über die nach Störfall-Verordnung gemeldeten Ereignisse 2002

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 03.01.2002

## Ereignis

**Bezeichnung** 0201 (2002-01-03 Stofffreisetzung in die Atmosphäre in einer Anlage zur Herstellung von Phosphorsäureester)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: II

## Anlagendaten

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1g-1  
Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung, insbesondere zur Herstellung von organischen Chemikalien oder Lösungsmitteln wie Alkohole, Aldehyde, Ketone, Säuren, Ester, Acetate, Äther ...

**betroffener Anlagenteil** Lagerbehälter mit angeschlossenen Rohrleitungen und Armaturen  
**Produkt** Phosphorsäureester  
**Ort des Ereignisses** 74076 Heilbronn  
**Bundesland / Land** Baden-Württemberg

## Ereignisdaten

**Art des Ereignisses** Freisetzung (Luft)  
**Datum / Zeit** 03.01.2002, 09.00 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** chemische Reaktion, Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** außer Betrieb

Beteiligte Stoffe	CAS-Nr.	UN-Nr.	R-Satz	Stoffmenge in kg
Chlorwasserstoff Freigesetzter Stoff (Luft)	7647-01-0	1050	R: 35,37	20
Kat.: Giftig Auslösender Stoff Phosphorsäurediethylenglykolesterchlorid				3500
Kat.: Giftig Auslösender Stoff Polymeres Phosphorsäurediethylenglykolesterchlorid				100

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 03.01.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Ja	50.000 €	
	Art der Sachschäden	Zerstörung eines Tanks und dazugehörender Anlagenteile		
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	Bevölkerung	0	Bevölkerung	0
	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Nein	0 €	
	Art der Sachschäden			
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			

## Beschreibung des Ereignisses

### Auslöser/Ablauf:

Am 03.01.2002 kam es in einer Produktionsanlage zur Herstellung von Phosphorsäureestern infolge einer störungsbedingten Reaktion von teilverestertem Phosphorsäureoxidchlorid mit Wasser zu einem Druckaufbau, der einen Lagerbehälter mit angeschlossenen Rohrleitungen und Armaturen zerstörte.

Damit verbunden war der Austritt von gasförmigen Salzsäuredämpfen (Chlorwasserstoff).

### Sicherheitsfunktionen:

- Auslösung des Feueralarms
- benachbarte Anlagen wurden in einen sicheren Zustand gebracht
- Evakuierung der Mitarbeiter
- Fremdarbeiter und weitere Betriebsfremde wurden aus dem Gefahrenbereich gebracht

Ähnliche Ereignisse:  
keine

### Ursachenbeschreibung:

Als Ursache des Druckaufbaus wird eine Reaktion des im Behälter enthaltenen, mit Diethylenglykol lediglich teilveresterten  $\text{POCl}_3$  mit Wasser gesehen.

Über die Einspeiseleitung von Phosphorsäureesterchlorid auf einem Reaktor kam es, bedingt durch die Rohrleitungsinstallation der Zwischenprodukt-Einspeiseleitung und der Einspeiseleitung von Natronlauge und Wasser (gemeinsamer Stutzen auf dem Reaktor) und einer undichten Armatur, zum Eindringen von Wasser in den Behälter zur Zwischenlagerung von Phosphorsäureesterchlorid. Durch die darauffolgende chemische Reaktion mit Druckaufbau wurde der Behälter zerstört.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 03.01.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:  
Entstandene Salzsäure-Dämpfe wurden durch die Feuerwehr niedergeschlagen.  
Der zurückgebliebene Tankinhalt wurde in einen IBC entleert und der Tank anschließend mit großen Mengen Wasser gespült.

Beseitigte Sachschäden:  
Der zerstörte Tank wurde entsorgt.

Beseitigte Umweltschäden:  
Das Löschwasser im Chemikalien- und Löschwasserrückhaltebecken wurde gesammelt und unter Rücksprache mit der lokalen Kläranlage nach Neutralisation in die öffentliche Kanalisation eingeleitet.

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:  
- Trennung der Einspeisestutzen für das Zwischenprodukt und für Wasser/Natronlauge bei der Reaktoranlage  
- Zusätzliche manuelle Absperrorgane in der Einspeiseleitung des Zwischenproduktes vor dem Reaktor  
- Erstellung einer Arbeitsanweisung für den Betrieb der Dosierung des Zwischenproduktes sowie Unterweisung der Mitarbeiter  
- Regelmäßige vorbeugende Wartung der Reaktoranlagen

Systematische Prüfung der möglichen anlagen- und betriebstechnischen Verbindungen zwischen reaktiven bzw. unverträglichen Stoffen im Hinblick auf Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Ursachenbericht; Bericht der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg vom 26.03.02

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 04.01.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0202 (2002-01-04 Aufreißen eines Tankdaches in einem Tanklager)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: II

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 8  
Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen  
Anlage zur Aufbereitung und Vergasung fester und flüssiger Abfälle

**betroffener Anlagenteil** Tank  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 02979 Spreetal, OT Spreewitz  
**Bundesland / Land** Sachsen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Freisetzung (Luft)  
**Datum / Zeit** 04.01.2002, 04.12 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** technischer Fehler ( Apparate / Armaturen ), Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Lagerung

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Giftig Freigesetzter Stoff (Luft) Stickstoff-Gas-Gemisch (benzolhaltig)				700 m <sup>3</sup>

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 04.01.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Ja	150.000 €	
	Art der Sachschäden	Tankdach aufgerissen		
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	Bevölkerung		Bevölkerung	
	0	0	0	0
			Kosten	
	Sachschäden	Nein	0 €	
	Art der Sachschäden			
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			

## Beschreibung des Ereignisses

Dem Ereignis war eine Reparatur einer defekten Druckleitung im Heizkreislauf des Tanks durch den Austausch eines Passstückes vorausgegangen.

Nach erfolgter Reparatur wurde am 03.01.2002 gegen 22.00 Uhr der Heizkreislauf vor Wiederinbetriebnahme gemäß Betriebsvorschrift mit Niederdruckdampf gespült. Das Stickstoffpendelgassystem war betriebsmäßig angeschlossen.

Am 04.01.2002 um 04.11 Uhr kam es zum Aufreißen des Tankdaches am Tank am größten Teil der vorgesehenen Reißnähte.

### Betriebsbedingungen:

Normalbetrieb: Der Tank war mit ca. 2.500 m<sup>3</sup> Teeröl-Feststoff-Gemisch (TÖF) gefüllt, es bestand ein Freiraum von ca. 500 m<sup>3</sup> Flüssigkeitsvolumen sowie weiteren maximal 500 m<sup>3</sup> Gasraumvolumen (Tankdachwölbung und angeschlossene Rohrleitungen). Das Stickstoffpendelsystem war in Betrieb. Die gemäß Betriebsvorschrift vorgenommenen Spülprozesse zur Inbetriebnahme des Heizkreislaufs waren angeschlossen. Die Heizkreislaufpumpe war seit höchstens 2 Minuten in Betrieb.

### Auslöser/Ablauf:

Der Ablauf wird wie folgt rekonstruiert. Ca. 1 bis 2 Minuten nach Inbetriebnahme der Heizkreislaufpumpe wurde durch den Bediener eine erhöhte Stromaufnahme am Motor der Pumpe festgestellt und das Aufreißen des Tankdaches akustisch wahrgenommen. Eine Kontrolle ergab, dass 3 Schweißnähte (Reißnähte/Sollbruchstellen) über mehrere Meter aufgerissen waren.

Es kam zum Austritt von ca. 700 m<sup>3</sup> Stickstoff-Gas-Gemisch über die Leckstellen.

### Sicherheitsfunktionen:

- Die Heizkreislaufpumpe wurde abgestellt.
- Der Tank wurde zur Absicherung der anderen Tanks vom Stickstoffpendelsystem getrennt.
- Die Armaturen sämtlicher Zu- und Abführungsleitungen wurden geschlossen.
- Die Leckstellen wurden mit Planen abgedeckt zur Verhinderung des Eintrags von Luftsauerstoff in den Tank.
- Zur Aufrechterhaltung der Inertisierung des Tanks wurde eine permanente Stickstoffbeaufschlagung aus dem Stickstoffnetz des SVZ mittels Schlauchleitung direkt über die Leckstellen in das Tankinnere realisiert.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 04.01.2002

- Zum Zweck einer gezielten Ableitung des eingebrachten Stickstoffs wurde im Dachbereich ein ehemaliger Atmungsstutzen (ins Freie) geöffnet.

Ähnliche Ereignisse:  
keine

Ursachenbeschreibung:  
Aus dem aufgezeichneten Druckverlauf im Gasraum des Tanks lässt sich um 04.11 Uhr ein Druckanstieg auf 14,73 mbar innerhalb von ca. 45 Sekunden erkennen. Die Über-/Unterdruckarmatur ist für den Tank auf 14 mbar bei einem zulässigen Überdruck von 20 mbar eingestellt.

Dem Druckanstieg ist offensichtlich eine Temperaturerhöhung vorausgegangen. Im Ergebnis von überschlägigen Berechnungen konnte ermittelt werden, dass relativ geringe Dampfmengen (Spüldampf) infolge ihrer schlagartigen Kondensation unter den gegebenen Bedingungen eines teilweise abgekühlten Tankes zu einer solchen Erwärmung des anliegenden N2-Pendelgases führten, die den unzulässigen Druckanstieg zur Folge hatte. Im Prozessleitsystem (PLS) wurde eine diesbezügliche Temperaturerhöhung des N2-Pendelgases mit einer zeitlichen Verzögerung entsprechend der verzögert ablaufenden Gasdurchmischung registriert.

Bezüglich des auslösenden Ereignisses ist nicht eindeutig feststellbar, bei welchem Druck das Tankdach gerissen ist, da die Funktion der betreffende Messstelle bei 14,73 mbar nicht mehr gegeben war.

In Auswertung der Überprüfung des Messkreises der Druckmessung am Tank wurde festgestellt, dass keine Fehler im Messkreis zu finden waren. Jedoch werden die Signale (Stromeingang) in der Auswerteeinheit zu langsam verarbeitet. Durch plötzliche Änderung des Eingangssignals, wie Druck weit über dem am Gebergerät eingeeichten Wert, geht die Auswerteeinheit auf Störung. Der zu diesem Zeitpunkt angezeigte Wert bleibt unverändert stehen bis zum Wiedergeben eines plausiblen Wertes. Messwertspitzen werden damit nicht registriert. Weiterhin hat sich bestätigt, dass die Über-/Unterdruckarmatur infolge der Frosteinwirkung nicht bestimmungsgemäß geöffnet hat (ca. -19 °C Außentemperatur).

Modifizierung der Auswertung:  
Primär wird der plötzliche Wärmeintrag in den Tank durch die bei der Wiederinbetriebnahme erfolgten Dampfspülungen und Dampfbeheizungen und die daraus resultierende schnelle Volumenvergrößerung im Tankoberteil als Ursache angesehen.

Es kann die maximal mögliche Entlüftungsleistung von 19 Nm<sup>3</sup>/min für den Überdruckteil der Über-/Unterdruck-Armatur überschritten worden sein, so dass auch ohne ein wahrscheinliches Einfrieren des Ventiltellers nicht mehr ausreichend Überdruck abgebaut werden konnte.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 04.01.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:

- Die Heizkreislaufpumpe wurde abgeschaltet.
- Der Tank wurde zur Absicherung der anderen Tanks vom Stickstoffpendelsystem getrennt.
- Die Armaturen sämtlicher Zu- und Abführleitungen wurden geschlossen.
- Die Leckstellen wurden mit Planen zur Verhinderung des Eintrages von Luftsauerstoff in den Tank abgedeckt.
- Zur Aufrechterhaltung der Inertisierung des Tanks wurde eine permanente Stickstoffbeaufschlagung aus dem Stickstoffnetz mittels Schlauchleitung direkt über die Leckstellen in das Tankinnere realisiert. Zum Zweck einer gezielten Ableitung des eingebrachten Stickstoffs wurde im Dachbereich ein ehemaliger Atmungsstutzen (ins Freie) geöffnet.

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:

1. Sicherheitsrelevante Messungen sind nicht mehr über die Auswerteeinheit zu führen, sondern dürfen nur noch im PLS verarbeitet werden.
2. Die Funktionsfähigkeit der Armaturen ist durch regelmäßige Kontrollen bei Temperaturen unter 0 °C sicherzustellen. Zu überprüfen ist, ob ein Einsatz beheizter Armaturen erforderlich ist. In diesem Zusammenhang sind die geeigneten Maßnahmen zur Funktionssicherung und Funktionserprobung in Abstimmung mit dem Hersteller der Armaturen zu veranlassen.
3. Bis zur Entscheidung über einen Abriss oder eine Reparatur des Tanks sind Sicherheitsmaßnahmen aufrecht zu erhalten und zu kontrollieren. Der Standsicherheitsnachweis ist noch zu erbringen.
4. Sowohl bei Reparatur als auch bei Abriss des Tanks ist eine Technologie zu erarbeiten, die den umfassenden Brand- und Explosionsschutz gewährleistet.

Es wurde schlussfolgernd die Betriebsvorschrift für die Heizkreise der betreffenden Tanks so überarbeitet und in Kraft gesetzt, dass ein schneller Druckanstieg im Gasraum der Tanks durch Wärmeeintrag mittels Spültechnologie bzw. Beheizung nicht mehr möglich ist. An den Tanks wurde ein möglicher Dampfeintrag ab sofort durch eine sichtbare Trennung der Zuführungsrohrleitungen ausgeschlossen.

Bei Tanks, die im Normalbetrieb auf mindestens 50 °C beheizt, werden ist eine Vereisung der Über-/Unterdruck-Armaturen nicht wahrscheinlich. Deshalb soll für besondere Betriebszustände, wie bei Ausfall der Tankheizung, Anfahrbetrieb nach Reparatur, die Funktionssicherheit der Über-/Unterdruck-Armaturen durch den Betreiber sichergestellt werden. Die dazu erforderlichen Maßnahmen sind in der Betriebsvorschrift zu dokumentieren.

Für andere nicht beheizte Tanks wird ein Austausch bzw. eine Ausstattung mit frostsicheren Über-/Unterdruck-Armaturen für notwendig erachtet und ist realisiert worden.

Zur künftigen Früherkennung von Druckanstiegen in den Tanks wurde der Alarmgrenzwert "Hoch" von +17 mbar auf +14 mbar abgesenkt. Der neue Alarmgrenzwert von +14 mbar entspricht gleichzeitig dem Öffnungsdruck des Überdruckteiles der Sicherheitsarmatur, so dass den Ursachen einer Signalisierung bzw. Öffnung jeweils umgehend nachgegangen werden kann.

Die für eine schnelle Verarbeitung von Messsignalen der Druckmessung ungeeignete VEGALOG-Auswerteeinheit wird nicht mehr diesbezüglich verwendet, sondern es werden sicherheitsrelevante Messungen grundsätzlich nur noch direkt im Prozessleitsystem (PLS) verarbeitet.

Der beim Ereignis beschädigte Tank wurde repariert und steht wieder zur Einlagerung zur Verfügung.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Untersuchungsbericht

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 05.01.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0203 (2002-01-05 Explosion in einer Anlage zur Herstellung von Polystyren)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: III

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1h-1  
Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung, insbesondere zur Herstellung von Kunststoffen oder Chemiefasern,

**betroffener Anlagenteil** Beadsbehälter (Aufgabebehälter Reaktor)  
**Produkt** Polystyren  
**Ort des Ereignisses** 23970 Wismar/Haffeld  
**Bundesland / Land** Mecklenburg-Vorpommern

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion  
**Datum / Zeit** 05.01.2002, 14.15 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** technischer Fehler ( Apparate / Armaturen ), Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Anfahr- / Abfahrvorgang

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Leichtentzündliche Flüssigkeiten Auslösender Stoff Pentan (109-66-0)				16,2

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 05.01.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0

Art d. Schäden	Kosten	
<b>Sachschäden</b>	Ja	100.000 €
<b>Art der Sachschäden</b>	Schädigung mehrerer Aggregate und Gebäude	
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0

Art d. Schäden	Kosten	
<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Sachschäden</b>		
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

## Beschreibung des Ereignisses

### Betriebsbedingungen:

Beginn der pneumatischen Befüllung des Beadsbehälters mit Polystyren-Beads.

### Auslöser/Ablauf:

Während der Abkühlung der Charge wurde die Befüllung des Vorlagebehälters gestartet. Der automatische Start des Prozesses wies witterungsbedingte Funktionsunsicherheiten (Frost) auf, so dass nach Umschaltung auf Handbetrieb ein Einzelstart der Aggregate analog der Automatikfunktion in folgender Reihenfolge vorgenommen wurde:

- Start Gebläse
  - Öffnen Schieber nach Zellradschleuse
  - Start Zellradschleuse
  - Öffnen Schieber zwischen Zellradschleuse und Silo
- Der Befüllweg war durch die Automatik voreingestellt.

Es stellten sich Funktionsstörungen des Schiebers zwischen Zellradschleuse und Silo ein. Nach mehrfacher Ansteuerung öffnete der Schieber. Es begann der Befüllvorgang.

Nach ca. 40 kg Förderung (ca. 1 min) erfolgte eine Explosion. Nach der Explosion wurden von den auf dem Dach arbeitenden Personen heftige Bewegungen des Daches wahrgenommen, die daraufhin das Dach verließen.

Der Vorlagebehälter wurde zerstört, der Radius des Trümmerwurfes betrug ca. 150 m. Diverse Scheiben der Produktionshalle gingen zu Bruch. Sämtliche Lichtbänder und RWA'en wurden ebenfalls zerstört. Teile der Klimaanlage und sonstige Ausrüstungen wurden beschädigt. Es trat kein Personenschaden auf.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 05.01.2002

Ähnliche Ereignisse:  
keine

Ursachenbeschreibung:  
Durch Undichtheiten von zwei Armaturen gelangten Pentan/Stickstoffgemische in den Vorlagebehälter. Bei der Durchmischung mit dem im Vorlagebehälter vorhandenen Luftsauerstoff entstand eine explosionsfähige Atmosphäre. Zur Zündung kam es, als aufgrund der pneumatischen Förderung elektrostaticisch aufgeladene Polystyrolbeads den Vorlagebehälter erreichten und Entladungen der statischen Elektrizität gegen die geerdete Behälterwand hervorriefen.

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:  
Außerbetriebsetzen der Gesamtanlage

Beseitigte Sachschäden:  
Reparatur/Instandsetzung der zerstörten Anlagenteile

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:  
Der Bereich der Rohrleitungen zwischen den Absperrarmaturen ist mit einer Entlüftungsleitung auszurüsten.

An der Entlüftungsleitung ist ein Pentansensor zu installieren, welcher beim Auftreten einer Pentankonzentration von 20 % UEG optisch und akustisch Alarm auslöst.

Die Handlungsweisen (Instandhaltung) bei Alarm sowie zur Inspektion der Entlüftungsleitung sind in einer Betriebsanweisung zu regeln.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 08.01.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0204 (2002-01-08 Schwelbrand in einem Grobmehlsilo)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: II

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 7.12  
Anlagen zur Tierkörperbeseitigung sowie Anlagen, in denen Tierkörperteile oder Erzeugnisse tierischer Herkunft zur Beseitigung in Tierkörperbeseitigungsanlagen gesammelt oder gelagert werden

**betroffener Anlagenteil** Silo  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 01561 Pristewitz, OT Lenz  
**Bundesland / Land** Sachsen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Brand  
**Datum / Zeit** 08.01.2002, 02.30 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** chemische Reaktion, Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Stillstand

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: keine (brennbare Stoffe) Auslösender Stoff Tiermehl				7000

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 08.01.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
	<b>Sachschäden</b>	Ja	0 €	
	<b>Art der Sachschäden</b>	Geringe Materialschäden am Silo		
	<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Umweltschäden</b>			
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	<b>Bevölkerung</b>	0	<b>Bevölkerung</b>	0
	<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
	<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Sachschäden</b>			
	<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Umweltschäden</b>			

## Beschreibung des Ereignisses

### Betriebsbedingungen:

Im betroffenen Tiermehl-Verladesilo wurde nur Schilfer eingelagert und verladen. Die Einlagerung des Materials erfolgt verfahrensbedingt ohne vorherige Kühlung mit Temperaturen im Bereich von 100 bis 105 °C. Die letzte Materialzuführung erfolgte am 27.12.2001 (ca. 8 t).

### Auslöser/Ablauf:

Am 05.01.2002 gegen 17.00 Uhr wurde eine Erwärmung am Mannloch festgestellt. Daraufhin wurde das Silo auf dem normalen Förderweg ausgetragen, bis das Mannloch frei war. Das Mannloch wurde geöffnet und es wurde heißes Material im Bereich des Mannloches festgestellt. Der Silomantel in diesem Bereich war so heiß, dass man ihn nicht anfassen konnte. Das Silo wurde weiter ausgetragen bis es zum Stillstand der Austragsschnecken kam. Diese blockierten bei einem Füllstand von ca. 5 Tonnen. Das Mannloch wurde mit Silikon abgedichtet und wieder verschlossen.

Am 07.01.2002 wurde das Mannloch wieder geöffnet. Zusätzlich wurde am Silomantel eine Behelfsöffnung mit einer Größe von ca. 50 cm x 50 cm herausgeschnitten.

Die weitere Materialentnahme erfolgte über die am Silo vorhandene und geöffnete Notentnahmeverrichtung. An der zusätzlich geschaffenen Öffnung am Silomantel wurde heißes Material manuell ausgetragen.

Nachdem angenommen wurde, dass der Brandherd ausgetragen ist, erfolgte die Einstellung der weiteren Materialentnahme.

Am 08.01.2002 gegen 03.00 Uhr wurde eine offene Brandentwicklung festgestellt. Im Bereich des Brandherdes glühte der Silomantel rot. Der offene Brand wurde mittels Wasser abgelöscht.

Das entnommene Gut wurde über die Rohwarenannahme wieder dem Prozess zugeführt.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 08.01.2002

## Ähnliche Ereignisse:

Im Vorfeld des Ereignisses wurde bereits einmal eine Erwärmung im Bereich der Austragsverbindungsschnecke festgestellt.

## Ursachenbeschreibung:

Der praktizierte technologische Ablauf und die vorgefundene Anlagen- und Betriebssituation führen zu der Schlussfolgerung, dass der Brand nicht aus der Produktion in das Silo hineingetragen worden ist, sondern im Silo durch Selbsterwärmung bis hin zur Selbstentzündung entstanden ist.

## **Notfallmaßnahmen**

### Ergriffene Schutzmaßnahmen:

Befeuchtung und Ablösung der Glutnester

## **Schlussfolgerung**

### Vorkehrungen zur Vermeidung:

#### Blutmehlstrecke:

Bei der Blutmehlverarbeitung entfallen die Zwischenlagerung und die damit verbundenen Transporteinheiten und die Handabsackung.

#### Schilfer, Tierkörper- und Knochenmehl:

Aus dem bisherigen Aggregateverband werden Transportschnecken, Siebmaschinen, Dosierbunker der Mühle, Absacksilo und die Handabsackung herausgelöst und 2 Becherwerke gekürzt.

Zur Verbesserung der Kühlleistung werden in den Kühlturn Lufteintrittöffnungen eingebracht, damit die Kühlluft von außen angesaugt werden kann. In den Auslagerungsweg aus den Endproduktensilos wird eine Möglichkeit zur Materialumwälzung eingebaut, um bei ggf. notwendiger längerer Lagerdauer eine Erwärmung des Gutes verhindern zu können.

Die Einlagerung von Schilfer und Mehl erfolgt in getrennten Silos.

Eine Temperaturüberwachung wird vorgenommen.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Sachverständigenunterschriften

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 14.01.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 2005 (2002-01-14 Staubexplosion in einer Sieb- und Sichteranlage)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: II

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.**

**betroffener Anlagenteil** Siebung und Sichtung  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 92318 Neumarkt  
**Bundesland / Land** Bayern

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion , Brand  
**Datum / Zeit** 14.01.2002, 21.00 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** technischer Fehler ( Apparate / Armaturen ), Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)**

## **Beteiligte Stoffe**

CAS-Nr. UN-Nr. R-Satz Stoffmenge in kg

Kat.: Explosionsfähige Staub-/Luftgemische  
Auslösender Stoff  
Holzstaub

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 14.01.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Ja	2.000.000 €	
	Art der Sachschäden		Maschinenschäden	
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	Bevölkerung	0	Bevölkerung	0
	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Nein	0 €	
	Art der Sachschäden			
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			

## Beschreibung des Ereignisses

Betriebsbedingungen:  
Normalbetrieb

Auslöser/Ablauf:  
Am 14.01.2002 kam es in einem Spanplattenwerk im Betriebsteil Siebung und Sichtung zu einer Explosion mit Folgebrand. Der Brand dauerte ca. zwei Stunden, der Sachschaden beträgt ca. 2 Mio. EUR. Verletzt wurde niemand.

Ähnliche Ereignisse:  
keine

Ursachenbeschreibung:  
Die Staubexplosion hatte ihre Ursache in heißgelaufenen Pendelrollenlagern eines Trogkettenförderers, welche zur Lagerung der Welle des Elektroantriebs dienen.  
Durch eindringendes Wasser hervorgerufene Korrosion beschleunigte den Verschleiß an den betroffenen Lagern und trug so zum Schaden bei.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 14.01.2002

## **Notfallmaßnahmen**

### **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:

- Alle Lager werden mit Temperatur-Überwachungseinrichtungen ausgerüstet.

Um möglichem Verschleiß der Lager durch eindringendes Wasser vorzubeugen, wurden die Gehäuseabdichtungen aus Filz gegen Gehäuseabdichtungen mit Wellendichtringen und einem Fettraum vor der Dichtlippe ausgetauscht. Zusätzlich wurden die Wartungsintervalle verkürzt. Dies variiert jedoch nach Beschaffenheit und Belastung des jeweiligen Lagers, so dass keine pauschale Aussage über die Länge der Intervalle möglich ist.

### **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 06.02.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0206 (2002-02-06 Explosion mit Folgebrand an einem Rührbehälter)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: II

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1g-1  
Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung, insbesondere zur Herstellung von organischen Chemikalien oder Lösungsmitteln wie Alkohole, Aldehyde, Ketone, Säuren, Ester, Acetate, Äther,

**betroffener Anlagenteil** Produktionsanlage zur Herstellung von Asta-C15 Phosphoniumsalz  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 67056 Ludwigshafen  
**Bundesland / Land** Rheinland-Pfalz

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion , Brand  
**Datum / Zeit** 06.02.2002, 10.52 Uhr bis 06.02.2002, 12.08 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** chemische Reaktion, Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Prozess

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Leichtentzündliche Flüssigkeiten Auslösender Stoff Toluol (108-88-3)				32
Kat.: Jede Einstufung (R14, 14/15), soweit nicht oben erfasst, in Verbindung mit dem Gefahrenhinweis R 14 oder R 14/15				1
Lithiumamid (7782-89-0) Lithium C6-Acetylid				63

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 06.02.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Ja	1.500.000 €	
	Art der Sachschäden		Anlagen- und Gebäudeschäden	
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	Bevölkerung		Bevölkerung	
	0	0	0	0
			Kosten	
	Sachschäden	Nein	0 €	
	Art der Sachschäden			
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			

## Beschreibung des Ereignisses

### Betriebsbedingungen:

In dem Rührbehälter wurde in Toluol als Lösemittel bei 55 °C unter Normaldruck eine Zwischenstufe für ein Carotinoid hergestellt. Bei der Zwischenstufe handelt es sich um eine Verbindung mit großem Zersetzungspotential. Das bestimmungsgemäße Reaktionsgemisch hat eine Onset-Temperatur von etwa 100 °C und eine hohe Zersetzungsentnergie von circa 1300 J/g. Die Reaktion zur Herstellung der Zwischenstufe ist nur schwach exotherm; das Reaktionsgemisch wurde deshalb mit Warmwasser im Behältermantel auf Temperatur gehalten. Das Warmwasser stammte aus einem im gesamten Betrieb benutzten Kreislaufsystem.

### Auslöser/Ablauf:

Am 06.02.2002 explodierte ein 200-Liter-Rühebehälter. Durch die Explosion und den darauf folgenden Brand wurden zwei Mitarbeiter schwer und weitere 15 leicht verletzt. Es entstand Sachschaden in Millionenhöhe.

Zwei Tage vor dem Ereignis wurde die Synthese aufgrund einer Betriebsstörung in einem anderen Anlagenteil unterbrochen. Der Behälterinhalt wurde weiterhin bei 55 °C gerührt. Etwa 7 Stunden vor dem Ereignis begann die Innentemperatur langsam auf 60 °C zu steigen, und die TZ+ - Schaltung wurde ausgelöst. Danach erreichte die Temperatur unbemerkt innerhalb von 4 Stunden zunächst ein fast gleichbleibendes Niveau von etwa 70 °C und stieg dann in den letzten 30 Minuten vor der Explosion exponentiell an. Durch den damit verbundenen sehr schnellen Druckanstieg barst schließlich der Rührbehälter.

### Sicherheitsfunktionen:

Das Sicherheitskonzept des Rührbehälters basierte darauf, die Temperatur auf maximal 60 °C zu begrenzen. Bei Überschreitung wurde die Zufuhr von Warmwasser und Einsatzstoffen mit Hilfe einer TZ+ - Schaltung unterbrochen. Aufgrund der vorliegenden sicherheitstechnischen Untersuchungen des Reaktionsgemisches war der Abstand zur Onset-Temperatur ausreichend bemessen.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 06.02.2002

## **Ursachenbeschreibung:**

Anlagenänderungen dürfen nicht dazu führen, dass bestehende Sicherheitskonzepte umgangen werden. Im vorliegenden Fall war die Begleitheizung in der ursprünglichen Planung nicht vorgesehen. Die Einwirkung des Dampfes auf die Zwischenstufe war sicher nicht ohne weiteres erkennbar. Das Ereignis zeigt jedoch, dass allein durch die Verknüpfung der Begleitheizung mit dem Warmwasserkreislauf die Gefahr einer zusätzlichen Erwärmung des Behältermantels gegeben war. Durch den Kugelhahn in der Warmwasserrückführung und die damit mögliche Durchflussverringerung wurde die Gefahr wirksam.

Bei Sicherheitsbetrachtungen sind auch Betriebsunterbrechungen und damit längere Verweilzeiten von Produktgemischen unter Reaktionsbedingungen zu untersuchen. Denn dadurch kann das thermische Verhalten von Reaktionsgemischen beeinträchtigt werden. Im vorliegenden Fall kam es durch die unverminderte Zufuhr von Stickstoff zu einer Aufkonzentrierung des Reaktionsgemisches. Dadurch wurde das Reaktionsgemisch deflagrationsfähig.

Sicherheitsschaltungen können nur Szenarien berücksichtigen, die im Vorfeld identifiziert wurden. Nicht erkannte Ursachen oder nachträgliche Anlagenänderungen können zu unzulässigen Fehlzuständen führen, die durch bestehende Sicherheitsschaltungen möglicherweise nicht mehr beherrscht werden können.

## **Notfallmaßnahmen**

### **Ergriffene Schutzmaßnahmen:**

Großräumige Absperrung des Gefahrenbereiches durch den Werkschutz

## **Schlussfolgerung**

### **Vorkehrungen zur Vermeidung:**

Alle Betriebe müssen prüfen, ob in Bereichen mit zersetzungsfähigen Substanzen (z. B. Reaktoren, Destillationen, Trockner) die maximal zulässigen Temperaturen ausreichend abgesichert sind. Dabei ist der Faktor "Zeit" mit einzubeziehen. Das heißt, auch bei Betriebsunterbrechungen muss der Betrieb Vorkehrungen getroffen haben, damit adiabate Induktionszeiten stets deutlich unterschritten werden. Im Zweifelsfall ist der Kontakt mit der betrieblichen Anlagensicherheit aufzunehmen.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 13.02.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0207 (2002-02-13 Stofffreisetzung an einer Extraktionskolonne)  
**Einstufung des Ereignisses**

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1g-1  
Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung, insbesondere zur Herstellung von organischen Chemikalien oder Lösungsmitteln wie Alkohole, Aldehyde, Ketone, Säuren, Ester, Acetate, Äther,

**betroffener Anlagenteil** Produktaufgabe Extraktionskolonne  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 21436 Marschacht  
**Bundesland / Land** Niedersachsen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Freisetzung (Luft)  
**Datum / Zeit** 13.02.2002, 16.00 Uhr  
**Ursache (Kategorie)**  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Prozess

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Giftig Freigesetzter Stoff (Luft) Thioglykolsäure (68-11-1)				25
Kat.: Leichtentzündliche Flüssigkeiten Freigesetzter Stoff (Luft) Diethylether				50
Natriumchlorid Freigesetzter Stoff (Luft)				25

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 13.02.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
	<b>Sachschäden</b>	Ja	500 €	
	<b>Art der Sachschäden</b>	Rohrleitungsdefekt		
	<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Umweltschäden</b>			
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	<b>Bevölkerung</b>	0	<b>Bevölkerung</b>	0
	<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
	<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Sachschäden</b>			
	<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Umweltschäden</b>			

## Beschreibung des Ereignisses

Beim Schließen eines Regelventils aus dem Werkstoff Glas kam es zum Glasbruch, wahrscheinlich durch Spannung.

Betriebsbedingungen:  
Normalbetrieb

Auslöser/Ablauf:  
Auslösendes Ereignis war das Schließen des Regelventils.

Sicherheitsfunktionen:  
Die ausgelaufene Menge lief über eine Extraktionsplatte in den Abwassersammelschacht und von hier in das Rückhaltebecken. Die ausgetretene Flüssigkeit wurde vollständig aufgefangen.

Ähnliche Ereignisse:  
keine

Ursachenbeschreibung:  
Wahrscheinlich Spannung, das Glasbauteil wird untersucht.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 13.02.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:

- Betrieb der Berieselungsanlage für die Extraktionskolonnen
- Betrieb des Rückhaltebeckens

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:  
Spannungsfreier Einbau der Regelventile.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 22.04.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0208 (2002-04-22 Explosion bei der Herstellung eines Polymerproduktes)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: III

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1g-1  
Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung, insbesondere zur Herstellung von organischen Chemikalien oder Lösungsmitteln wie Alkohole, Aldehyde, Ketone, Säuren, Ester, Acetate, Äther, Herstellung von Fließverbesserern

**betroffener Anlagenteil** Polymerisation  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 44649 Herne  
**Bundesland / Land** Nordrhein-Westfalen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion , Brand  
**Datum / Zeit** 22.04.2002, 18.00 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** technischer Fehler ( Apparate / Armaturen ), Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Prozess

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Brandfördernd In Brand geratener Stoff 2,2-Di-(tert. butylperoxy) butan (2167-23-9)				110
Kat.: Entzündlich Auslösender Stoff 1-Decen (872-05-9)				1100

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 22.04.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	1	0	0	0

Art d. Schäden	Kosten	
Sachschäden	Ja	500.000 €
Art der Sachschäden		Brandschaden, mechanische Deformierungen
Umweltschäden	Nein	0 €
Art der Umweltschäden		

Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0

Art d. Schäden	Kosten	
Sachschäden	Nein	0 €
Art der Sachschäden		
Umweltschäden	Nein	0 €
Art der Umweltschäden		

## Beschreibung des Ereignisses

Betriebsbedingungen:  
Normalbetrieb

Auslöser/Ablauf:  
Der Unfallzeitpunkt und die am Unfallort erkennbaren Betriebsmittel deuten darauf hin, dass ein Mitarbeiter mit dem Einpumpen des zurückgewonnenen Destillationsproduktes beschäftigt war.  
Dieser Pumpenvorgang wird mittels Fasspumpe und Schlauchverbindung durchgeführt. Das 1-Decen wird über einen Beutelfilter dem Reaktionsbehälter zugeführt. Nach erster Ortsbesichtigung wurde eine Zündquelle, die durch elektrostatischer Aufladung entstanden sein könnte, vermutet. Eine derartige Zündquelle könnte dann entstehen, wenn kein ausreichender Potentialausgleich gegeben ist. Hierzu ist festzustellen, dass das eingesetzte Schlauchmaterial für diesen Einsatzzweck zugelassen ist. Die Fasspumpe ist mit einer Potentialausgleichsleitung mit Krokodilklemme ausgerüstet. Der Mitarbeiter, der die Fasspumpe als letzter vor dem verunglückten Mitarbeiter betrieben hat, bestätigte, dass zu diesem Zeitpunkt die Potentialausgleichsleitung funktionsfähig vorhanden war.

Sicherheitsfunktionen:  
Die Explosion wurde durch die automatische Brandmeldeanlage direkt zur Feuerwehr gemeldet. Die Meldung ging um 18.18 Uhr bei der Feuerwehr ein. Der Verletzte wurde direkt notärztlich versorgt. Die Brandbekämpfung konnte umgehend aufgenommen werden. Das anfallende Löschwasser wurde im Rückhaltesystem aufgefangen.  
Durch die interne Meldekette wurden die Betriebsverantwortlichen alarmiert, die nach ihrem Eintreffen die Feuerwehr bei der Gefahrenabwehr unterstützten.

Ähnliche Ereignisse:  
keine

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 22.04.2002

## **Ursachenbeschreibung:**

Als Ursache wurde die Ladungstrennung bei der Befüllung des Reaktors festgestellt. Durch die Zugabe der Einsatzstoffe in den Reaktor "im freien Fall" kam es zu elektrostatischen Aufladungen, die dann zur Zündung des Gemisches mit den bekannten Folgen führten.

Eine unzulängliche oder nicht vorhandene Erdung der Befülleinrichtungen und Aggregate ist nicht auszuschließen. Ein Nachweis ist auf Grund der Explosions- und Brandschäden nicht mehr möglich.

## **Notfallmaßnahmen**

### **Ergriffene Schutzmaßnahmen:**

- Versorgung des Verletzten
- Löschen der Restbrände
- Wärmekontrolle durch Feuerwehr und eigenes Personal

### **Beseitigte Sachschäden:**

Einsatz eines Brandschadensanierungsfachbetriebs in Absprache mit den Sachverständigen der Versicherung.

### **Beseitigte Umweltschäden:**

Prüfung des zurückgehaltenen Löschwassers

**Externe Gefahrenabwehrkräfte:**  
Polizeiliche Absperrmaßnahme

## **Schlussfolgerung**

### **Vorkehrungen zur Vermeidung:**

Um die Anlagensicherheit zu erhöhen, wird nunmehr ein geändertes Produktionskonzept eingesetzt. Insbesondere erfolgt eine "Unterspiegelbefüllung" des Behälters über geerdete, feste Rohrleitungen mit Potentialausgleich zu allen angeschlossenen Anlagenteilen.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Ursachenbericht der Bezirksregierung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 25.04.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0209 (2002-04-25 Explosion in einem Brandschutzsilo)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: I 2a

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 6.3  
Anlagen zur Herstellung von Holzfaserplatten, Holzspanplatten oder Holzfasermatten

**betroffener Anlagenteil** Brandschutzsilo  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 07368 Ebersdorf  
**Bundesland / Land** Thüringen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion  
**Datum / Zeit** 25.04.2002, 19.39 Uhr bis 26.04.2002, 01.14 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** menschlicher Fehler ( organisatorischer Fehler ), Ursache ist menschlicher Fehler  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** außer Betrieb

## **Beteiligte Stoffe**

CAS-Nr. UN-Nr. R-Satz Stoffmenge in kg

Kat.: Explosionsfähige Staub-/Luftgemische  
Auslösender Stoff

ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

**Ereignisdatum** 25.04.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte	Tote
	Beschäftigte	Beschäftigte
	Einsatzkräfte	Einsatzkräfte

Art d. Schäden		Kosten
<b>Sachschäden</b>	Ja	5.000 €
<b>Art der Sachschäden</b>	Schäden am Brandschutzsilo und Sichter	
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte	Tote
	Beschäftigte	0
	Einsatzkräfte	0
	Bevölkerung	0

Art d. Schäden		Kosten
<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Sachschäden</b>		
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

## **Beschreibung des Ereignisses**

## Betriebsbedingungen: Brandsilo entleert

Auslöser/Ablauf:  
Am 25.04.02 wurden gegen 19.39 Uhr durch die Funkenerkennungsanlage im MS-Sichter Funken detektiert. Die Anlage wurde daraufhin abgestellt und mit der Löschung unmittelbar begonnen.  
Bei der anschließenden Ursachenermittlung wurden auch vorgeschaltete Anlagenteile überprüft. Bei dieser Überprüfung wurden Glutnester im Brandschutzsilo entdeckt. Daraufhin wurde das Brandschutzsilo über einen Notaustieg vollständig entleert.  
Gegen 01.14 Uhr wurde eine Kontrolle des Brandsilos vorgenommen. Dabei kam es nach dem Öffnen der Tür zu einer Verpuffung wobei zwei Mitarbeiter schwer verletzt wurden und an den Folgen verstarben.

Sicherheitsfunktionen:  
Die Funken, durch die der Brand im MS-Sichter ausgelöst wurde, wurden durch die dort vorhandene Funkenerkennungs- und Löschanlage automatisch erkannt.

### Ähnliche Ereignisse: keine

**Ursachenbeschreibung:**  
Ursache für die Explosion war die Bildung explosionsfähiger Rauchgas- oder Staub/Luft-Gemische.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 25.04.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:  
Löschmaßnahmen wurden durchgeführt, Brandschutzsilo wurde vollständig entleert

Beseitigte Sachschäden:  
Reparatur der beschädigten Anlagenteile

Externe Gefahrenabwehrkräfte:  
Freiwillige Feuerwehr war an Löscharbeiten beteiligt

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:  
Die vorhandenen organisatorischen Regelungen in Bezug auf die Vorgehens- und Verhaltensweise bei Brandereignissen wurden überprüft und verbessert. Die vorhandenen Regelungen bezüglich der Vorgehensweise bei der Begehung von Silos wurden ebenfalls überprüft.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Anweisung Brand/Glutnester

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 22.05.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0210 (2002-05-22 Brand in einer Mischanlage)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: I 2a

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.**

**betroffener Anlagenteil** Mischanlage  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 85107 Baar-Ebenhausen  
**Bundesland / Land** Bayern

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Brand  
**Datum / Zeit** 22.05.2002, 12.55 Uhr bis 22.05.2002, 14.10 Uhr  
**Ursache (Kategorie)**  
**Betriebsvorgang (Kategorie)**

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Brandfördernd In Brand geratener Stoff Kaliumperoxidisulfat (960 kg) Ammoniumperoxidisulfat (900 kg)				1860

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 22.05.2002

<b>Auswirkungen innerhalb der Anlage</b>	<b>Verletzte</b>	<b>Tote</b>		
	<b>Beschäftigte</b>	<b>Einsatzkräfte</b>	<b>Beschäftigte</b>	<b>Einsatzkräfte</b>
	<b>Art d. Schäden</b>	<b>Kosten</b>		
	<b>Sachschäden</b>	Ja	200.000 €	
	<b>Art der Sachschäden</b>	Brandschäden		
	<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Umweltschäden</b>			
<b>Auswirkungen außerhalb der Anlage</b>	<b>Verletzte</b>	<b>Tote</b>		
	<b>Beschäftigte</b>	<b>Einsatzkräfte</b>	<b>Beschäftigte</b>	<b>Einsatzkräfte</b>
	<b>Einsatzkräfte</b>	0	0	0
	<b>Bevölkerung</b>	0	0	0
	<b>Art d. Schäden</b>	<b>Kosten</b>		
	<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Sachschäden</b>			
	<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Umweltschäden</b>			

## **Beschreibung des Ereignisses**

Betriebsbedingungen:  
drucklos

Ähnliche Ereignisse:  
keine

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 22.05.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:

- Beschäftigte wurden an Sammelpunkte gebracht
- Alarmierung von Feuerwehr und Rotes Kreuz
- D-Meldung an Polizei und LRA
- Warnung der Bevölkerung (Fenster und Türen schließen)
- Schließen der Kanalschieber und Absaugen des Löschwassers aus dem Kanalnetz

Beseitigte Sachschäden:

Gebäude und Maschinenreparaturarbeiten

## **Schlussfolgerung**

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 03.06.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0212 (2002-06-03 Stofffreisetzung an einem Dosiersystem eines Reaktors)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: I 2a

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1k-1  
Anlagen zur Herstellung von Basiskunststoffen, insbesondere zur Herstellung von Phenolharzen zur Herstellung von Kunsthären,

**betroffener Anlagenteil** Dosierung an Reaktionsanlage  
**Produkt** Phenolharz  
**Ort des Ereignisses** 15537 Erkner  
**Bundesland / Land** Brandenburg

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Freisetzung (Luft)  
**Datum / Zeit** 03.06.2002, 13.34 Uhr  
**Ursache (Kategorie)**  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Wartung / Reparatur

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Giftig Freigesetzter Stoff (Luft) Phenol (93%ig)				30

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 03.06.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
	Sachschäden	Nein	0 €	
	Art der Sachschäden			
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	Bevölkerung	0	Bevölkerung	0
	<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
	Sachschäden	Nein	0 €	
	Art der Sachschäden			
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			

## Beschreibung des Ereignisses

### Betriebsbedingungen:

Umbaumaßnahme am Dosiersystem der Reaktionsanlage

Dosiersystem: Aus zwei Vorlagebehältern werden jeweils wässrige Phenollösung und gestrecktes Formalin über getrennte Rohrleitungen zum Reaktionsapparat geführt. Beide Zuführungsleitungen sind jeweils mittels Hauptabsperrarmaturen gegen die Vorlagebehälter verriegelbar. In beide Dosierleitungen sind jeweils zwei weitere Armaturen integriert: in die Phenoldosierleitung pneumatische Kugelhähne; in die Formalindosierleitung handverriegelbare Ventile. Vor dem Eintritt in den Reaktionsapparat werden beide Zuführungsleitungen zusammengeführt; diese gemeinsame Rohrleitung ist gegen den Reaktor absperrbar.

Umbaumaßnahme: In die Formalindosierleitung wurden zusätzlich zwei pneumatisch betriebene Kugelhähne eingebaut. Aufgabe des später tödlich verunfallten MSR-Techniker war es u. a., die neu installierten Kugelhähne an die pneumatische Steuerluftversorgung anzuschließen

Im gleichen Zeitabschnitt wurde eines der beiden handverriegelbaren Ventile in der Formalindosierleitung, weil es sich als verstopft herausgestellt hatte, von Schlossern zum Zwecke der Reinigung demontiert. Dadurch entstand eine offene Stelle im Dosiersystem.

### Auslöser/Ablauf:

Den späteren Ermittlungen nach löste der MSR-Techniker selbst den Unfall aus, indem er mittels Funktionsschalter den pneumatischen Kugelhahn öffnete, der die Phenoldosierleitung gegen die gemeinsame Rohrleitung zum Reaktor schließt. Da die Phenoldosierleitung nicht entleert worden war, strömte wässrige Phenollösung in Richtung Reaktor. Wegen des verriegelten Zugangs zum Reaktor trat die Phenollösung in die Formalindosierleitung ein und dort aus der offenen Stelle im Dosiersystem (fehlende Armatur) aus. Der MSR-Techniker wurde von der austretenden Phenollösung (ca. 50 °C heiß) getroffen. Nach Bemerken des Stoffaustritts schloss der Verunfallte schnell die Armatur wieder und begab sich zur 30 m entfernten Notdusche. Dort wurde der Verunfallte ohnmächtig; eine Reanimation konnte nicht erreicht werden.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 03.06.2002

## **Sicherheitsfunktionen:**

Die Fehlschalthandlung löste eine Fehlermeldung in der Messwarte aus, die zum Eingreifen des Anlagenpersonals führte.

## **Ähnliche Ereignisse:**

keine

## **Ursachenbeschreibung:**

Der Unfall wurde ausgelöst durch menschlichen Fehler (Fehlschalthandlung).

## **Notfallmaßnahmen**

### **Ergriffene Schutzmaßnahmen:**

- umgehendes Abspülen des Körpers und der Kleidung des Verunfallten mit Wasser
- sofortige Beseitigung der Leckage durch Spülung mittels Wasserstrahl - Ableitung in hauseigene Abwasseranlage
- Verständigung der SMH und der Feuerwehr
- vorsorgliche Sperrung des betreffenden Raumes im Produktionsgebäude

### **Externe Gefahrenabwehrkräfte:**

- Luftmessung, ob Restgefährdung vorhanden (nur im Produktionsgebäude)

## **Schlussfolgerung**

### **Maßnahmen des Anlagenbetreibers:**

- Sonderbelehrung zum Umgang mit Phenol, Überarbeitung der Arbeitsanweisung für den sicheren Umgang mit Phenol und Aufnahme dieser Anweisung in die periodisch durchzuführenden betrieblichen Unterweisungen
- Durchführung einer Gefährdungsanalyse bezüglich der Handhabung von Phenol für den gesamten Betriebsbereich sowie Festlegung von Maßnahmen für den Ereignisfall
- Erarbeitung einer Betriebsanweisung zur medienspezifischen Trennung der jeweiligen Luftleitungen für die pneumatische Ansteuerung von Armaturen
- Anweisung zur generellen Tragepflicht von Schutzbekleidung der Kategorie II innerhalb des Betriebsbereiches, beim direkten Umgang mit Phenol ist Vollschutz zu tragen
- Beim Arbeiten an offenen Phenolsystemen sind in unmittelbarer Nähe Behälter mit Polyglykol und Diphoterin aufzustellen (kleinere Mengen dieser Dekontaminationsmittel werden von einigen Personen am Mann getragen).
- Überarbeitung des Freigabe- und Erlaubnisscheins.
- Erläuterung der Arbeitsaufgabe, der Einschätzung von Restgefährdungen am Arbeitsplatz und Festlegung von daraus resultierenden Maßnahmen gewerksübergreifend im Team mit allen an der Arbeitsaufgabe mitwirkenden Personen.
- Festlegungen über den Informationsinhalt von Mitteilungen beim Schichtwechsel bei länger andauernden Arbeiten.
- Neue Betriebsanweisung für das Außerbetriebsetzen und Stilllegen von Anlagen, Überarbeitung der Arbeitsanweisung für Änderungen an bestehenden Anlagen.
- Einrichtung von beheizten Duschen direkt an den Plätzen zur Formalin- und Phenolverladung.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Ergebnis der Analyse sowie Empfehlungen der nach § 19 (5) zuständigen Behörde (Amt für Immissionsschutz Frankfurt/Oder)

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 03.06.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0211 (2002-06-03 Schmelzbrand in einem Sonderabfallzwischenlager)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: III

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 8  
Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen  
8.11/Sp. 1\8.12/Sp. 2

**betroffener Anlagenteil** Muldenstellplatz  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 18147 Rostock  
**Bundesland / Land** Mecklenburg-Vorpommern

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Brand  
**Datum / Zeit** 03.06.2002, 04.50 Uhr bis 03.06.2002, 07.20 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** menschlicher Fehler ( organisatorischer Fehler ), Ursache ist menschlicher Fehler  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Lagerung

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Entzündlich In Brand geratener Stoff Altlacke, Altfarben				3000

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 03.06.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
	<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Sachschäden</b>			
	<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Umweltschäden</b>			
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	<b>Bevölkerung</b>	0	<b>Bevölkerung</b>	0
	<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
	<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Sachschäden</b>			
	<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Umweltschäden</b>			

## Beschreibung des Ereignisses

Betriebsbedingungen:  
Transportbereitstellung

Auslöser/Ablauf:

Am 03.06.2002 kam es in einem 20 cbm-Container zu einem Schwelbrand. In dem betroffenen Container wurden ausgehärtete Altlacke/Altfarben (lose) sowie Kleinbehältnisse mit Restanhaltungen (Farbe) aus den Schadstoffsammlungen aus Haushaltungen verkippt und zur Entsorgung als vorgemischte Abfälle bereitgestellt. Der Container war zu etwa einem Viertel befüllt (ca. 3 Tonnen). Im Verlauf des 02. und 03.06.02 mussten Komponenten des Abfalls untereinander reagiert haben, wobei davon auszugehen ist, dass es sich um eine exotherme Reaktion mit starker lokaler Wärmebildung handelte. Diese Wärmebildung reichte offenbar aus, um einen Schwelbrand zu entfachen. Zu einem offenen Brand kam es nicht. Es ist zu vermuten, dass im Rahmen der Schadstoffsammlung auch irrtümlicherweise Härter als Altlacke, Altfarben abgegeben worden sind. Die darin enthaltene Peroxid-Komponente kann zu den beschriebenen Reaktionen führen.

Sicherheitsfunktionen:

- Direkte Aufschaltung der Brandmeldeanlage zum Brandschutz- und Rettungsaamt
- Rauch- und Wärmeabzugsanlage funktionsfähiger Einsatz
- Legen eines Schaumteppichs durch externe Einsatzkräfte
- Absperren des betroffenen Bereichs durch externe Einsatzkräfte
- Einstellen der Tätigkeit vor Ort

Ähnliche Ereignisse:  
keine

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 03.06.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:

- ausreichende Lüftung
- Einstellung der Tätigkeit vor Ort
- Legen eines Schaumteppichs

Beseitigte Sachschäden:

Ordnungsgemäße Entsorgung der Abfälle sowie des Löschwassers im Rahmen bestehender Outputentsorgungsnachweise nach Freigabe durch die Kriminalpolizei

Externe Gefahrenabwehrkräfte:

- Legen eines Schaumteppichs
- Lüften
- Absperren des betroffenen Bereichs

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:

1. Mitarbeiterschulung: Schulung der gewerblichen Mitarbeiter und der an der Schadstoffsammlung beteiligten Kraftfahrer
2. Erarbeitung einer schriftlichen Anweisung zur Sorgfaltspflicht beim Einsammeln von Abfällen. Das Dokument wird Bestandteil der Kraftfahrer-Mappe sowie des Betriebstagebuches Schadstoffsammlung.
3. Die Hochdruck-Wassernebel-Sprühhanlage im Bereich des Shredders ist ständig einsatzbereit zu halten.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 11.06.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0213 (2002-06-11 Explosion mit Folgebrand an einer Rührmaschine)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: II

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1  
Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung, insbesondere

**betroffener Anlagenteil** Rührmaschine  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 06803 Greppin  
**Bundesland / Land** Sachsen-Anhalt

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion , Brand  
**Datum / Zeit** 11.06.2002, 04.00 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** chemische Reaktion, Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Prozess

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Leichtentzündliche Flüssigkeiten Auslösender Stoff tertiär-Amylalkohol (75-85-4)				
Kat.: Jede Einstufung (R14, 14/15), soweit nicht oben erfasst, in Verbindung mit dem Gefahrenhinweis R 14 oder R 14/15				750
In Brand geratener Stoff Natrium-tertiär-Amylat (238-46-4)				

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 11.06.2002

## Auswirkungen innerhalb der Anlage

Verletzte	Tote
Beschäftigte	Beschäftigte
Einsatzkräfte	Einsatzkräfte

Art d. Schäden	Kosten	
<b>Sachschäden</b>	Ja	40.000 €
<b>Art der Sachschäden</b>		Produktschäden, Produktionsausfall, Anlagenbeschädigung
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

## Auswirkungen außerhalb der Anlage

Verletzte	Tote
Beschäftigte	Beschäftigte
Einsatzkräfte	Einsatzkräfte
Bevölkerung	Bevölkerung

Art d. Schäden	Kosten	
<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Sachschäden</b>		
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

## Beschreibung des Ereignisses

Betriebsbedingungen:  
drucklos, t=22 °C

Auslöser/Ablauf:  
In der Nacht vom 10.06. zum 11.06.2002 kam es zu einer Verpuffung mit Brandfolge an einer Rührmaschine. Bei diesem Ereignis wurden zwei Mitarbeiter leicht verletzt.

Die Anlage, eine Mehrzweck-/Vielstoffanlage, ist überwiegend ein Chargenbetrieb, in dem organische Stoffe in einer breiten Vielfalt von Produktionsvarianten hergestellt sowie verschiedene Lösemittelgemische aufgearbeitet werden.

In der Nachschicht vom 10.06. zum 11.06.2002 sollte eine Charge Natrium-2-methyl-2-butylat (Natrium-tert-amylat) durch Hydrolyse zu t-Amylalkohol und Natronlauge umgesetzt werden. Dazu befüllten 2 Mitarbeiter die aus Edelstahl bestehende 16 m<sup>3</sup>-Rührmaschine auf einer 6 m-Bühne mit den Ausgangsstoffen.

Die Befüllung erfolgte nach der vorgegebenen Arbeitsanweisung.

Zunächst wurde Wasser vorgelegt (8,9 t), anschließend wurde unter Röhren und Kühlung über den Reaktormantel der Feststoff aus Fässern über das Mannloch eingetragen. Dazu wurde ein Einfülltrichter aus Stahl auf das Mannloch aufgesetzt und die Fässer von 2 Mitarbeitern manuell in den Trichter entleert. Die Mitarbeiter trugen zu diesem Zweck die vorgesehene persönliche Schutzausrüstung (Vollmaske mit Partikelfilter und Handschuhe).

Zum Zeitpunkt des Ereignisses waren bereits 32 Fässer in den Reaktor eingetragen. Das 33. Fass wurde gerade auf den Einfülltrichter aufgesetzt, als es zu einer Verpuffung in der Rührmaschine kam.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 11.06.2002

Eine vermutlich sehr heiße Stichflamme schlug aus dem geöffneten Mannloch der Rührmaschine. Das Fass und der Einfülltrichter wurden vom Mannlochstutzen weg gegen die Bühnendecke geschleudert. Das Fass landete auf der Bühnenebene, der Einfülltrichter flog durch die vorhandene Montageöffnung ins Erdgeschoss. Der ausgetretene Fassinhalt entzündete sich, vermutlich durch die Stichflamme. Danach brannte das auf der 6 m-Bühne und im Erdgeschoss verstreute Festprodukt.

Die beiden Mitarbeiter wurden durch die austretende Stichflamme geschädigt. Ein Mitarbeiter zog sich am Arm und im Kopfbereich Verbrennungen 1. Grades zu, der andere Mitarbeiter erlitt Verbrennungen 1. und 2. Grades ebenfalls an den Armen und am Kopf. Beide Mitarbeiter wurden in ein Krankenhaus eingeliefert.

Der Laborleiter wurde durch den Knall aufmerksam kam hinzu und erkannte das die Mitarbeiter teilweise unter Schock standen und versuchte, den Brand mittels Pulverlöscher zu löschen. Da der Löscharbeiten nicht erfolgreich war benachrichtigte er über die Leitstelle die Feuerwehr, die bereits nach kurzer Zeit eintraf und die Brandbekämpfung mit Löschpulver zu Ende führte.

**Ursachenbeschreibung:**  
Im Gasraum des Reaktionsbehälters lag zum Zeitpunkt des Ereignisses ein explosionsfähiges Dampf/Luft- und Staub/Luft-Gemisch vor.

Als Zündquellen kommen in Betracht:  
1. Entzündung im Produkt enthaltener Natriumreste  
2. Elektrostatische Aufladung des Pulvers  
3. Schlagfunken beim Aufsetzen des Fasses.

Der Sachverständige tendiert in seiner persönlichen Einschätzung zu Variante 1, zumal es sich beim Einsatzprodukt um eine ausgemusterte Charge handelt.

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:  
Alarmierung Feuerwehr, Restablösung, Abfahren anderer Anlagen

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:  
Eintrag von Feststoffen über Zellradschleuse oder gleichwertige Vorrichtungen bzw. mit Schutzgas und örtlicher Absaugung

Zeitplan für die Umsetzung:  
Sofort: Verwendung von Schutzgas/örtl. Absaugung beim Eintrag von Feststoffen in Rührmaschinen mit brennbaren Lösemitteln.  
Planung: Einsatz von Fördereinrichtungen zum Eintragen von Feststoffen in Apparate mit brennbaren Lösemitteln.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 14.06.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0214 (2002-06-14 Stofffreisetzung an einem Tankcontainer)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: III

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1  
Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung, insbesondere

**betroffener Anlagenteil** Anlage Xanthin, Abfüllfläche  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 65926 Frankfurt/Main  
**Bundesland / Land** Hessen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Freisetzung (Luft)  
**Datum / Zeit** 14.06.2002, 16.40 Uhr bis 14.06.2002, 21.50 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** technischer Fehler ( Apparate / Armaturen ), Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Umschlag ( Verladung )

## **Beteiligte Stoffe**

CAS-Nr. UN-Nr. R-Satz Stoffmenge in kg

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 14.06.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Ja	10.000 €	
	Art der Sachschäden	Äußere Beschädigung/Angriff des Tankcontainers		
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Nein	0 €	
	Art der Sachschäden			
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			

## Beschreibung des Ereignisses

### Betriebsbedingungen:

Bestimmungsgemäßer Betrieb der Entleerung von 4-CBC-Tankcontainern.

### Auslöser/Ablauf:

Beim Abfüllvorgang am 14.06.2002 wurde die Pumpe mit gefülltem SERV-Gefäß um ca. 15.30 Uhr angefahren. Die Gaspendelleitung und der Abfüllarm war vorher von einem Mitarbeiter des Betriebes an den Tankcontainer angeschlossen worden. Die herstellerseitig verwendeten Dichtungen (PTFE) wurden durch neue hochwertigere Dichtungen (PTFE-Hüllendichtung mit Diffusionssperre und Wellenringeinlage) ersetzt. Ein Mitarbeiter des Xanthin-Betriebes war mit vorschriftsgemäßer Schutzausrüstung (Schutzkleidung, Atemschutzmaske, Schutzhandschuhe) während des Pumpvorgangs ständig vor Ort. Nachdem etwa 2,5 Minuten gepumpt worden war, riss der Produktstrom plötzlich ab. Der Mitarbeiter informierte vorschriftsmäßig seinen betrieblichen Vorgesetzten (Teilbereichsmeister) über diese Störung. Bei der Überprüfung der Prozessdaten im Prozessleitsystem wurde festgestellt, dass die Pumpe sich automatisch beim Erreichen des unteren Schaltkontakte LS- am SERV abgeschaltet hatte, um ein Trockenlaufen der Pumpe zu verhindern. Als Ursache wurde angenommen, dass es aus schaltungs- und verriegelungstechnischen Gründen zum unbeabsichtigten Leerpumpen des Gefäßes kam. Dieses war jeweils auch die belegte Ursache bei vorher aufgetretener Probleme bei vergangenen Vertankungsvorgängen.

Der Teilbereichsmeister und der Betriebsmeister entschieden nach gemeinsamer Beratung, dass das SERV-Gefäß durch Aufgabe von Stickstoffdruck auf den Tankcontainer wieder befüllt werden sollte, um die Pumpe danach wieder anfahren zu können. Mit dieser Methode war auch bei den früheren Störungen das Gefäß wieder erfolgreich und störungsfrei befüllt worden. Zur Aufgabe von Druck wurde der 3,2 bar Stickstoff aus dem Netz des Betriebes an einen in der Leitung von der Pumpe vorhandenen freien Stutzen angeschlossen. Die Gaspendelleitung am Tankcontainer wurde geschlossen.

Bei der Aufgabe des Stickstoffdruckes auf den Tankcontainer kam es um ca. 16.40 Uhr zur Leckage an dem Verbindungsflansch von Abfüllarm und Containerstützen. Diese wurde sofort vom Betriebsmeister bemerkt und der Stickstoff sofort wieder abgeschaltet. Trotzdem kam es durch

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 14.06.2002

den im Tankcontainer noch anstehenden Stickstoffrestdruck zum weiteren Austritt von 4-CBC über das Leck. Das Produkt lief zum wesentlichen Teil über die Entwässerungsleitung des Anschlussdomes auf das Fahrgestell des Sattelschleppers, von dort auf die Abfüllfläche und wurde in der Sammelrinne aufgefangen. Eine Druckentlastung des Containers durch Öffnen der Gaspendedelleitung konnte durch die Mitarbeiter nicht vorgenommen werden, da sich die entsprechende Armatur im direkten Gefahrenbereich befand, in dem das stark ätzende und giftige Produkt austrat. Die Mitarbeiter informierten sofort den Betriebsleiter, der um 16.42 Uhr die Werkfeuerwehr alarmierte.

Die Werkfeuerwehr und der Notfallmanager trafen innerhalb kurzer Zeit ein. Die Werkfeuerwehr erzeugte mittels Wasserwerfer einen "Wasserschleier", um die 4-CBC-Dämpfe niederzuschlagen und um die eigenen Kräfte und die Nachbarschaft zu schützen. Durch teilweise Hydrolyse des austretenden Produktes mit Luftfeuchtigkeit, vor allem aber aufgrund des Kontakts des Produkts mit dem Wasser der Wasserschleier kam es zu einer Bildung von Chlorwasserstoff- (HCl) Dämpfen, die jedoch weitgehend und relativ schnell auch durch die Wasserschleier niedergeschlagen werden konnten. Teile der Dämpfe zogen in den Xanthin-Betrieb, dieser wurde geräumt. Es wurde interner Gasalarm ausgelöst. Der Notfallmanager ließ vorsorglich die externen Sirenen auslösen.

Die Werkfeuerwehr wurde bei der Bekämpfung des Stoffaustritts durch zwei Löschzüge und den Gefahrstoffzug der Berufsfeuerwehr unterstützt. Umgehend wurden umfangreiche Luftmessungen durch die Kräfte des Umweltschutzes der Infraserv und durch die Berufsfeuerwehr durchgeführt. Alle Messungen außerhalb des Werkes ergaben Konzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze, bei der Messung am Werkszaun in einer Entfernung von ca. 50 m zum Ereignisort wurde kurzzeitig und einmalig 1 ppm HCl festgestellt. Kurzzeitig wurde eine Geruchswahrnehmung durch die schon in niedrigsten Konzentrationen zu riechende Chlorbuttersäure im Nahbereich der Nachbarschaft gemeldet.

Die zuständigen Behörden und die Medien wurden umgehend über das Ereignis informiert. Um 17.46 Uhr meldete die Werkfeuerwehr, dass der Stoffaustritt aus dem Container gestoppt sei und es nur noch zum Austreten von Dämpfen aus der Auffangrinne komme. Zu gleicher Zeit wurde über die Sirenengruppe extern Entwarnung gegeben. Um 19.13 Uhr wurde der interne Gasalarm in weiten Teilen der Gaswarnzonen 3 und 6 aufgehoben. Nur in direkter Nähe des Ereignisortes wurde der Alarm vorsichtshalber noch aufrechterhalten, da bei den Säuberungsarbeiten der Werkfeuerwehr mit Wasser die Möglichkeit einer kleineren kurzzeitigen HCl-Dämpfgebung nicht ausgeschlossen werden konnte. Um 19.43 Uhr wurde auch in diesem Bereich der Gasalarm aufgehoben. Um 21.53 Uhr dokumentierte die Werkfeuerwehr das Einsatzende.

Ähnliche Ereignisse:  
nicht bekannt

Ursachenbeschreibung:  
Stoffaustritt von 4-CBC:

Ereignisursächlich: Das Ergebnis der Begutachtung der eingesetzten Dichtungen und der Anschlussflansche durch eine Fachstelle (Werkstofftechnisches Labor) ergab, dass die Dichtungen am Anschlussflansch des Abfüllarms an die Steigleitung des Tankcontainers durch einseitige Überbelastung teilweise zerstört waren und es so zu einem Versagen der Dichtung und somit zu einer Undichtigkeit an der Anschlussstelle kam. Es ist wahrscheinlich, dass beim erstmaligen Anfahren der Pumpe um ca. 15.30 Uhr Luft über diese Undichtigkeit mit angesaugt wurde, aufgrund dessen nicht ausreichend Produkt nachgefördert wurde und somit schließlich nach ca. 2,5 Minuten das SERV-Gefäß bis zum Erreichen der unteren Füllstandsschaltung LS- (Trockenlaufschutz) leergepumpt war und das LS- die Pumpe abschaltete. Damit war kein weiteres Pumpen mehr möglich.

Ereignisauslösend: Aufdrücken des Tankcontainers mit Stickstoffdruck bei geschlossener Gaspendedelleitung, mit der Absicht das SERV-Gefäß wieder zu befüllen. Infolgedessen wurde Produkt über die Steigleitung des Tankcontainers gedrückt. Es trat an der Leckagestelle zwischen beschädigter Dichtung und Anschlussflansch des Abfüllarms an die Steigleitung unter Druck aus. Da die nur manuell zu betätigende Absperrarmatur der Gaspendedelleitung sich im direkten Gefahrenbereich des Stoffaustritts befand, konnte keine umgehende Druckentlastung des vorgespannten Tankcontainers vorgenommen werden und der Austritt konnte zunächst nicht gestoppt werden.

Bildung von HCl-Dämpfen:  
Ereignisursächlich: Austritt von 4-CBC auf die Abfüllfläche über die Flanschleckage am Dom des unter Stickstoffdruck stehenden Tankcontainers.  
Ereignisauslösend: Teilweise Hydrolyse des austretenden Produktes mit Luftfeuchtigkeit vor allem aber Einsatz von Wasserschleieren in Nähe der Austrittsstelle, um entstehende 4-CBC-Dämpfe niederzuschlagen. Bei Kontakt des 4-CBC mit dem Wasser kam es zur Reaktion unter Bildung von HCl und Chlorbuttersäure.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 14.06.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:  
Warnung der Bevölkerung in der Nachbarschaft über Sirenenalarm um 16.54 Uhr des Ereignistages.  
Niederschlagen der entstehenden Dämpfe durch Wasserschleier der Werkfeuerwehr.  
Auslösung internen Gasalarms in den Warnzonen 3 und 6.  
Absperrung des direkten Gefahrenbereiches durch die Standortsicherheit.  
Räumung des Xanthin-Betriebes.  
Luftmessungen innerhalb und außerhalb des Betriebsgeländes.  
Komplette Rückhaltung des gesamten Wassers und der ausgetretenen Stoffe in der Ausbaustufe 1 der Abwasserreinigungsanlage.

Beseitigte Sachschäden:  
Die Schäden am Tankcontainer werden durch Reparatur bzw. Austausch von Teilen beseitigt.

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:  
Die Verfahrensweise für den Fall, dass das SERV-Gefäß durch z. B. Störung oder nach Reparatur, Wartung etc. leergepumpt ist und aus dem Tankcontainer wieder aufgefüllt werden muss, wird grundlegend geändert. Es wird zukünftig nach Rücksprache mit einem betrieblichen Vorgesetzten und unter dessen Anwesenheit mittels Unterdruck Produkt aus dem Tankcontainer in das SERV-Gefäß gesaugt. Dazu wird das SERV-Gefäß an eine Vakuumanlage des Betriebes angeschlossen. Dadurch ist ein größerer Stoffaustritt selbst bei Vorliegen einer Leckage in der Saugleitung auszuschließen. Vor Beginn des Saugvorganges wird die Saugleitung bei geschlossener Verbindung zum Tankcontainer auf Dichtigkeit getestet.

Durch "Doppel-Check" (Kontrolle und schriftliche Dokumentation mit Unterschrift) des Mitarbeiters und eines betrieblichen Vorgesetzten wird sichergestellt, dass vor Beginn des Abpumpens wie auch vor Beginn eines möglichen Absaugens mittels Vakuum die Gaspendelleitung geöffnet ist. Somit ist eine ausreichende Be- und Entlüftung des Tankcontainers sichergestellt und es kann sich weder ein Überdruck noch ein unzulässiger Unterdruck im Container aufbauen.

Es werden zukünftig Dichtungen verwendet, die eine mögliche ungleichmäßige Beanspruchung besser ausgleichen. Empfehlungen hierzu sind z. B. PTFE-ummantelte Dichtungen mit Wellenring und Faser- bzw. Weichstoffeinlage; diese werden zukünftig eingesetzt.

Es wurde eine Betriebsanweisung erstellt, in der die notwendigen Arbeitsschritte, Sicherheitsvorkehrungen und die zu beachtenden Maßnahmen sowohl für den Fall des bestimmungsgemäßen Abpumpens als auch für den Eventualfall des Wiederbefüllens des SERV-Gefäßes mittels Unterdruck detailliert beschrieben wird. Die betroffenen Mitarbeiter werden entsprechend geschult.

Andere Entleerungs- bzw. Vertankungsvorgänge im Betriebsbereich werden daraufhin untersucht, ob aufgrund der Betriebsweise ein solches Ereignis denkbar ist.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 10.07.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0215 (2002-07-10 Fluorwasserstofffreisetzung an einer Kesselwagenfüllstation)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: II

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1  
Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung, insbesondere

**betroffener Anlagenteil** Fluorwasserstoff-Anlage mit Lager, Fluorwasserstoffverladung  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 74206 Bad Wimpfen  
**Bundesland / Land** Baden-Württemberg

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Freisetzung (Luft)  
**Datum / Zeit** 10.07.2002, 14.30 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** technischer Fehler ( Apparate / Armaturen ), Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Umschlag ( Verladung )

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Sehr giftig Freigesetzter Stoff (Luft) Fluorwasserstoff (7664-39-3)				1

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 10.07.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	<b>Sonstige Beeintr.:</b>		Hustenreiz bei 2 Mitarbeitern einer Fremdfirma, vorsorgliche Beobachtung über Nacht	
	Art d. Schäden		Kosten	
	<b>Sachschäden</b>		Nein	0 €
	<b>Art der Sachschäden</b>			
	<b>Umweltschäden</b>		Nein	0 €
	<b>Art der Umweltschäden</b>			
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	<b>Bevölkerung</b>		0	0
	Art d. Schäden		Kosten	
	<b>Sachschäden</b>		Nein	0 €
	<b>Art der Sachschäden</b>			
	<b>Umweltschäden</b>		Nein	0 €
	<b>Art der Umweltschäden</b>			

## Beschreibung des Ereignisses

Zum Transport der im Werk erzeugten Flusssäure (HF 100 %) werden regelmäßig Kesselwagen mit HF 100 % befüllt. Am Ende eines Befüllvorgangs kam es an einer Flanschverbindung zum Austritt von weniger als 1 kg HF 100 %. Zwei Mitarbeiter der Deutschen Bahn, die sich zu diesem Zeitpunkt auf dem Werksgelände befanden, klagten über Hustenreiz und wurden vorsorglich zur Beobachtung in eine Klinik eingewiesen. Beide Mitarbeiter der DB wurden am nächsten Morgen entlassen.

### Betriebsbedingungen:

Nach Anschluss der Verladearme mit Passstücken und diversen Kontrollen werden die Kesselwagenventile pneumatisch geöffnet. Der Verladevorgang wird durch Tastendruck gestartet. Eine Pumpe im Lagertank erzeugt den zum Transport der Flüssigkeit notwendigen Druck (max. ca. 1,4 bar). Das Auf/Zu-Ventil der Verladestelle wird automatisch geöffnet. Nach Erreichen einer voreingestellten Menge des Durchflusszählers wird die Befüllung durch Schließen des Auf/Zu-Ventils vor dem Verladearm beendet. Während des gesamten Befüllvorgangs bleibt die Entgasungsleitung geöffnet, so dass sich kein Druck im Kesselwagen aufbauen kann. In dem Verladearm und dem Passstück kann sich nach Schließen das automatischen Auf/Zu-Ventils wegen fehlender Entlüftung noch Flüssigkeit befinden. Zum sicheren Abbau des Passstückes wird daher ein Handventil vor dem Passstück geschlossen und die darunterliegende Flanschverbindung zur Entlüftung geöffnet. Die im Passstück vorhandene Flüssigkeit kann dann über das geöffnete Kesselwagenventil in den Kesselwagen abfließen. Danach werden die Kesselwagenventile geschlossen und die Passstücke können gefahrlos abgebaut werden.

### Auslöser/Ablauf:

Das Kesselwagenventil zum Anschluss der Befüllleitung wurde nicht pneumatisch betätigt, sondern über eine sogenannte Handöffnungsvorrichtung manuell geöffnet. Dies ist ein üblicher und vorgesehener Vorgang, wenn aus Gründen der Druckluftversorgung oder ventilbedingten Gründen keine pneumatische Öffnung erfolgen kann. Beim Öffnen der Flanschverbindung des Passstückes nach Beendigung des Befüllvorganges trat unerwarteterweise HF-Gas aus. In einem solchen Fall wird das Kesselwagenventil über NOT-AUS geschlossen, wenn das Ventil pneumatisch geöffnet wurde. Im Falle einer manuellen Öffnung wird das Ventil über eine Reißleine geschlossen, die an der Handöffnungsvorrichtung angebracht ist.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 10.07.2002

## **Sicherheitsfunktionen:**

In diesem Fall riss die Reißleine beim Betätigen ab, so dass der Verlader wegen der austretenden HF keine Möglichkeit mehr hatte, die Emission direkt zu stoppen. Erst nach Abbau der Handöffnungsvorrichtung durch einen Mitarbeiter im Vollschutanzug gelang es, das Kesselwagenventil zu schließen und die Emission zu stoppen.

Die Feuerwehren stellten eine Wasserwand, um die Gaswolke zu bekämpfen.

**Ähnliche Ereignisse:**  
keine

**Ursachenbeschreibung:**  
Ursache der Emission am geöffneten Flansch war ein Druckaufbau während des Befüllvorganges. Dieser kann nur eintreten, wenn die Entgasung behindert wird. Zur Überprüfung einer korrekten Entgasung ist direkt am Passstück der Entgasungsleitung ein Druckmanometer angebracht. Dieses zeigte über den ganzen Verladevorgang Drucklosigkeit an. Die Entgasung kann in diesem Fall nur durch unbemerktes Schließen des Kesselwagenvents (Entgasungsventil) behindert bzw. unterbrochen werden. Da das Kesselwagenventil für die Entgasung pneumatisch geöffnet war, kann nur ein Druckabfall in der Druckluftversorgung Ursache für das unbemerkte Schließen gewesen sein.

## **Notfallmaßnahmen**

**Ergriffene Schutzmaßnahmen:**  
Einsatz der Werksfeuerwehr und der freiwilligen Feuerwehr. Stellen von Wasserschleieren zur Verdünnung und Niederschlagung des Fluorwasserstoffs.  
Manuelles Schließen des Füllvents am Kesselwagen durch Mitarbeiter in Vollschutanzug.

## **Schlussfolgerung**

**Vorkehrungen zur Vermeidung:**  
**Maßnahmen (organisatorisch):**

Unmittelbar ist die Betriebsanweisung um folgende durchzuführende Tätigkeiten ergänzt worden:  
- Vor Öffnen des Flansches zur Belüftung des Passstückes muss durch visuelle Kontrolle sichergestellt sein, dass das Entgasungsventil auf dem Kesselwagen geöffnet ist. Ist dies nicht der Fall, darf die Flanschverbindung nicht geöffnet werden. Durch manuelles Öffnen mit Hilfe einer Handöffnungseinrichtung ist die Drucklosigkeit des Kesselwagens herzustellen. Nur bei geöffnetem Ventil kann das Druckmanometer den Druck im Kesselwagen anzeigen.  
- Zur Benutzung einer Handöffnungsvorrichtung ist die Reißleine auf Beschädigung zu überprüfen. Im Zweifelsfall ist die Reißleine auszutauschen.

Sicherheitstechnische Überprüfung der Kesselwagenfüllstelle durch einen nach § 29a BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen und daraus resultierende technische Umrüstung der Füllstelle.

**Maßnahmen (technisch):**  
- Drucküberwachung mit Alarm der Druckluftversorgung  
- Entlüftung des Passstückes über Ventil

**Vorkehrungen zur Begrenzung:**  
Übungen der Feuerwehr in Zusammenhang mit der Kesselwagenabfüllung

**Zeitplan für die Umsetzung:**  
Technische Änderungen innerhalb der nächsten 3 Monate.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 16.07.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0216 (2002-07-16 Detonation von Sprengstoff in einem Patronierbetrieb)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: II

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 10.1  
Anlagen zur Herstellung, Bearbeitung, Verarbeitung, Wiedergewinnung oder Vernichtung von explosionsgefährlichen oder explosionsfähigen Stoffen im Sinne des Sprengstoffgesetzes, die zur Verwendung als Sprengstoffe, Zündstoffe, Treibstoffe, pyrotechnische S-Bereitstellungsgebäude für Explosivstoff

**betroffener Anlagenteil** Gebäude, Bestandteil des Patronierbetriebes

**Produkt**

**Ort des Ereignisses** 45721 Haltern

**Bundesland / Land** Nordrhein-Westfalen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion  
**Datum / Zeit** 16.07.2002, 10.40 Uhr  
**Ursache (Kategorie)**  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Lagerung

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Explosionsgefährlich Auslösender Stoff Wettersprengstoffe (135 kg) Gesteinssprengstoffe (220 kg)				355
Kat.: Explosionsgefährlich (extremes Risiko) Auslösender Stoff Pulvervorkonzentrat				35

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 16.07.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Ja	1.000.000 €	
	Art der Sachschäden		- Zerstörung des Gebäudes	
	Umweltschäden	Ja	- Gebäude- und Maschinenschäden in umgebenden Gebäuden	
			1.000 €	
	Art der Umweltschäden		Forstschäden	
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Ja	0 €	
	Art der Sachschäden		Glasbruch	
	Umweltschäden	Nein	0 €	

## Beschreibung des Ereignisses

Bei der Detonation von ca. 390 kg Sprengstoff war ein Gebäude, das zur Bereitstellung von Proben und Mustern aus der Produktion für die Qualitätskontrolle diente, komplett zerstört worden. Im umliegenden Betrieb sind sowohl gebäude- als auch Maschinenschäden zu verzeichnen. Außerhalb des Betriebsgeländes kam es vereinzelt zu Glasbruch von Türen und Fenstern. Eine Schätzung des Schadensausmaßes hierfür ist uns z. Zt. nicht möglich, da diese Schäden zunächst der Versicherung der Geschädigten zu melden sind.

Betriebsbedingungen:  
Bestimmungsgemäßer Betrieb

Sicherheitsfunktionen:  
Gemäß dem gültigen Alarmplan

Ähnliche Ereignisse:  
keine

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 16.07.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:  
Alarmierung der Einsatzkräfte und Behörden gemäß Alarmplan

Beseitigte Sachschäden:  
Reparaturmaßnahmen sind eingeleitet

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:  
Zur Vermeidung ähnlicher Ereignisse wurde unverzüglich mit der Wiederholung der relevanten Analytik von Produkten und Rohstoffen begonnen, bisher wurde keine Unstimmigkeit festgestellt. In Zusammenarbeit mit der BAM wird die Ursachenforschung vorangetrieben. Die BAM ist mit der Durchführung spezieller Stabilitätstest für das aluminiumhaltige Sytamit beauftragt. Vorsorglich wurde eine Isolierung bestimmter Produkte im Lagerbereich veranlasst.

Aufteilung der verschiedenen Sprengstoffe nach Klassen:  
Gesteinssprengstoffe Typ A und B, Pulvervorkonzentrat

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 24.07.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0217 (2002-07-24 Freisetzung von Ammoniak aus einer Absorptionskälteanlage)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: II

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 10.25-2  
Kälteanlagen mit einem Gesamtinhalt an Kältemittel von 3 bis weniger als 30 Tonnen Ammoniak

**betroffener Anlagenteil** Austreiber  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 48727 Billerbeck  
**Bundesland / Land** Nordrhein-Westfalen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Freisetzung (Luft)  
**Datum / Zeit** 24.07.2002, 6.00 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** technischer Fehler ( Apparate / Armaturen ), Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Prozess

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Giftig Freigesetzter Stoff (Luft) NH3-Gas (7664-41-7)				300
Kat.: Umweltgefährlich (R50, 50/53), in Verbindung mit dem Gefahrenhinweis R 50 oder R 50/53 Entstandener Stoff NH3-Lösung (1336-21-6)				2000

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 24.07.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0

Art d. Schäden	Kosten	
Sachschäden	Ja	120.000 €
Art der Sachschäden	defekter Austreiber	
Umweltschäden	Nein	0 €
Art der Umweltschäden		

Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0

Art d. Schäden	Kosten	
Sachschäden	Nein	0 €
Art der Sachschäden		
Umweltschäden	Nein	0 €
Art der Umweltschäden		

## Beschreibung des Ereignisses

Betriebsbedingungen:  
Normalbetrieb

Auslöser/Ablauf:  
Am Morgen des 24.07.2002 wurde der Austreiber infolge Flüssigkeitsmangel beschädigt. Der Druckbehälter wurde offensichtlich ohne ausreichenden Flüssigkeitsstand weiter beheizt. Dies führte zu einer Überhitzung der nicht mehr gekühlten Heizflächen. Bei hohen Temperaturen nimmt die Festigkeit des Werkstoffes ab. Dies hat zu Folge, dass durch den Druck der Flüssigkeit und des Gases im Austreiber die drucktragenden überheizten Wandungen plastisch verformt werden. Durch die Verformung des Rohrbodens wurde ein Rauchrohr in der Reihe direkt neben dem Flammrohr im Bereich der Schweißnaht aufgerissen, wodurch Ammoniak-Lösung freigesetzt wurde.

Sicherheitsfunktionen:  
Die Ammoniak-Wasser-Lösung wurde im wesentlichen in der betriebseigenen Kläranlage aufgefangen und stark verdünnt eingeleitet.

Ähnliche Ereignisse:  
keine

Ursachenbeschreibung:  
Der Schaden an der Ammoniak-Absorptionskälteanlage ist auf einen Flüssigkeitsmangel im sogenannten Austreiber zurückzuführen, verursacht durch Funktionsstörung der verwendeten Wassermangelsicherung.

An dem außenliegenden Regler wurden Ablagerungen festgestellt. Diese kristallinen Ablagerungen sind wahrscheinlich durch abgelagertes Dichromat verursacht worden, dass aus Korrosionsschutzgründen dem Kältemittel beigefügt ist. Anhand des Flüssigkeitsstandes der letzten Betriebsstunden, dokumentiert auf einen Schreibstreifen, ist zu erkennen, dass der vermeintliche Flüssigkeitsstand immer nur bis zu einem bestimmten Grenzwert abgesunken ist. Dieser Grenzwert wurde durch die Begrenzung der Verdrängerbewegung in der Messflasche aufgrund der Ablagerungen an der Durchführung in der Flasche hervorgerufen.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 24.07.2002

Des weiteren wurden an den Verdrängern (Einbaustelle der Magneten) deutliche Ablagerungen festgestellt. Die Ablagerungen führten offensichtlich zu dem Festklemmen der Verdrängerkörper in dem Gehäuse.

## **Notfallmaßnahmen**

Beseitigte Sachschäden:  
Reparatur des Austreibers

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:  
- Änderung der Behälterausstattung, um regelmäßige Funktionsprüfungen vornehmen zu können  
- diversitäre Auslegung der Füllstandsüberwachungseinrichtungen

Zeitplan für die Umsetzung:  
Änderungen sind umgesetzt

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Schadensbericht

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 30.07.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0218 (2002-07-30 Explosion bei der Patronierung von gelatinösem Gesteinssprengstoff)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: I 2a

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 10.1  
Anlagen zur Herstellung, Bearbeitung, Verarbeitung, Wiedergewinnung oder Vernichtung von explosionsgefährlichen oder explosionsfähigen Stoffen im Sinne des Sprengstoffgesetzes, die zur Verwendung als Sprengstoffe, Zündstoffe, Treibstoffe, pyrotechnische S

**betroffener Anlagenteil** Patronierung von gelatinösen Gesteinssprengstoffen

**Produkt**

**Ort des Ereignisses** 57299 Burbach-Würgendorf

**Bundesland / Land** Nordrhein-Westfalen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion  
**Datum / Zeit** 30.07.2002, 12.50 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** unbekannt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Prozess

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Explosionsgefährlich Auslösender Stoff Dynamit (Handelsname)				90

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 30.07.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	1	0

Art d. Schäden	Kosten	
<b>Sachschäden</b>	Ja	500.000 €
<b>Art der Sachschäden</b>	Gebäude und Anlagenschäden	
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0

Art d. Schäden	Kosten	
<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Sachschäden</b>		
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

## Beschreibung des Ereignisses

Betriebsbedingungen:  
normaler Patronierbetrieb

Auslöser/Ablauf:

Am 30.07.2002 kam es in einem Patronerraum für gelatinöse Sprengstoffe zu einer Explosion.

Ein Arbeiter, der mit diesem Prozess beauftragt war, wurde bei der Explosion getötet.

Es entstanden schwere Beschädigungen in unmittelbarer Umgebung der Explosion durch Wurfstücke und Überdruckschäden an Anlagen, Gebäuden und Wegen bis zu 120 m von der Explosion entfernt. Trotz der extensiven Beschädigungen und der Trümmer die herum geflogen sind, entstanden keine anderen Kausalschäden.

Der Unfall geschah während der Fertigung gelatinöser Sprengstoffe, Kaliber 22x180 mm, auf einer Rollex-Patronieranlage. Es sind ca. 90 kg Explosivstoff zur Umsetzung gelangt.

Sicherheitsfunktionen:

Nach der Explosion wurde mit innerbetrieblichen Sicherheitskräften abgesperrt. Die Produktion wurde eingestellt.

Ähnliche Ereignisse:

Das letzte Explosionsereignis hat 1981 stattgefunden.

Ursachenbeschreibung:

Es konnte keine konkrete Ursache der Explosion festgestellt werden, jedoch zeigen die Untersuchungsergebnisse folgendes:

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 30.07.2002

- Es gab eine Reihe von mechanischen Zündquellen für die Auslösung der Explosion. Diese Quellen umfassen das Entfernen der Abfallsammelbleche unter der Rolex-Patroniermaschine zwecks Reinigung, das Fallenlassen eines dieser Abfallsammelbleche, Blockieren, Festfressen oder Reibung in der Zuführschnecke zum Rollex-Band oder Blockieren, Festfressen oder Reibung im Bereich des Portioniermessers der Patroniermaschine.
- Ein Fremdkörper könnte in den Prozess gelangt sein und in der Zuführschnecke oder im Bereich des Patroniermessers der Patroniermaschine eingeklemmt worden sein.
- Der Arbeiter war im Vorraum des Patronieraumes bei laufender Maschine, wahrscheinlich nach der Durchführung von Reinigungsarbeiten. Dies stand im Gegensatz zu den festgelegten Verfahren des Reinigens bei Schichtende. Externe Untersuchungen, einschließlich Splitteranalysen, haben ergeben, dass der Arbeiter sich nicht unmittelbar neben der Patroniermaschine, dem Zentrum der Explosion, befand.
- Während des Reinigens könnte der Arbeiter unbeabsichtigt ein Abfallblech fallengelassen haben. Berechnungen haben gezeigt, dass hierdurch mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Explosion ausgelöst werden kann.
- Tests derselben Fertigungscharge haben gemäß Gutachten der BAM keine abnormalen Eigenschaften oder erhöhten Reibungs- oder Schlagempfindlichkeit des Sprengstoffes gezeigt.

## **Notfallmaßnahmen**

- Ergriffene Schutzmaßnahmen:
  - Absperrung des Schadensbereichs
  - Untersuchung durch die zuständigen Behörden

- Beseitigte Sachschäden:
  - Schäden an Nachbargebäuden wurden beseitigt

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:

Technische Maßnahmen:

An- und Abfahrprozesse an Rollex- und Großbohrlochanlagen wurden dahingehend verändert, dass ein Personenaufenthalt in den Patronierhäusern nicht mehr erforderlich ist.

Das gleiche gilt für die Behebung von Störungen und für Reinigungs- und Wartungsarbeiten. Hierzu müssen die Anlagen abgeschaltet sein. Sicherheitskritische Metall auf Metall-Kontakte sind an den Anlagen gegen Metall auf Kunststoff-Kontakte ausgetauscht worden. Zusätzliche Sicherungen gegen das Einbringen von Fremdkörpern in den zu patronierenden Sprengstoff wurden an relevanten Stellen angebracht.

Personelle Maßnahmen:

- Verbot des Tragens von Körperschmuck einschließlich Uhr.
- Arbeitskleidung ohne Taschen, um ein unbeabsichtigtes Mitführen verbotener Gegenstände zu verhindern.
- Werkzeuge und benötigte Materialien werden nach dem Chirurgen-Prinzip behandelt (Prüfung der mitgenommenen, eingebauten und zurückgenommenen Gegenstände. Dies wird schriftlich dokumentiert).
- Persönliche Schutzausrüstung der Mitarbeiter wurde neu festgelegt.

Vorkehrungen zur Begrenzung:

Erweiterung einer Maßnahmenliste zur Fortschreibung des Standes der Sicherheitstechnik bei der Produktion von gelatinösen Sprengstoffen.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Sicherheitsdatenblatt; Maßnahmenliste

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 11.08.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0219 (2002-08-11 Freisetzung von Ammoniak an einem Ammoniakvorlagebehälter)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: II

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1e-1  
Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung, insbesondere zur Herstellung von phosphor- oder stickstoffhaltigen Düngemitteln,

**betroffener Anlagenteil** Ammoniakvorlagebehälter

**Produkt**

**Ort des Ereignisses** 25572 Büttel

**Bundesland / Land** Schleswig-Holstein

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Freisetzung (Luft)  
**Datum / Zeit** 11.08.2002, 11.06 Uhr bis 11.08.2002, 11.10 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** technischer Fehler ( Apparate / Armaturen ), Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Anfahr- / Abfahrvorgang

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Giftig Freigesetzter Stoff (Luft) Ammoniak (7664-41-7)				450

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 11.08.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	<b>Verletzte</b>	<b>Tote</b>	
	Beschäftigte Einsatzkräfte	0 0	Beschäftigte Einsatzkräfte
<b>Art d. Schäden</b>			
Sachschäden	Nein	0 €	
Art der Sachschäden			
Umweltschäden	Nein	0 €	
Art der Umweltschäden			
<b>Art d. Schäden</b>			
Sachschäden	Nein	0 €	
Art der Sachschäden			
Umweltschäden	Nein	0 €	
Art der Umweltschäden			
<b>Verletzte</b>			
Auswirkungen außerhalb der Anlage		<b>Tote</b>	
		Beschäftigte	0
		Einsatzkräfte	0
Bevölkerung		<b>Tote</b>	
		Beschäftigte	0
		Einsatzkräfte	0
		Bevölkerung	0
<b>Art d. Schäden</b>			
Sachschäden	Nein	0 €	
Art der Sachschäden			
Umweltschäden	Nein	0 €	
Art der Umweltschäden			

## Beschreibung des Ereignisses

Am 11.08.2002 wurde in einer Harnstoffanlage Ammoniak über ein Sicherheitsventil eines Druckbehälters an die Atmosphäre freigesetzt. Als Folge dieser Freisetzung berichteten Personen in der benachbarten Ortschaft über Geruchsbelästigungen.

Die Harnstoffanlage befand sich am 09.08.2002 im Halblastbetrieb. Ursache hierfür waren notwendige Instandsetzungsarbeiten. Aufgrund von Druckschwankungen im System kam es zum Ausfall der zweiten Ammoniak-Förderpumpe. Wie in der Sicherheitskonzeption der Harnstoffanlage vorgesehen, schaltete das Verriegelungssystem der Anlage den Verfahrensteil der Harnstoffsynthese automatisch ab. Die Anlage ging in den sicheren Zustand.

Nach Beseitigung der Ursachen für die Abschaltung wurde die Harnstoffanlage am 11.08.2002 wieder in Betrieb genommen. Dazu wurde mit Hilfe der CO2-Kompressoren Kohlendioxid von der Entspannungsstufe der Rectisol zur Harnstoffsynthese übernommen. Der Reaktionspartner Ammoniak wurde aus der Ammoniakwarmhaltung in den anlagenintegrierten NH3-Tank (Druckbehälter) gefördert und eine Mindestmenge zur Versorgung der Vordruckpumpen vorgelegt. Der Füllstand im Ammoniak-Behälter wird über die Messstellen LRC auf Basis einer Eckhardt-Verdränger-Messung und LRCA auf Basis einer NH3-Einpermessung geregelt. Durch eine Instandhaltung an der Einpermessung war zur Füllstandsregelung nur die Eckhardt-Verdränger-Messung verfügbar. Als an dieser Messung Schwankungen auftraten, wurde die Messeinrichtung kurzfristig gespült. Da aber kein dauerhafter Erfolg erkennbar war, wurde die Anlage vorsorglich gegen 10.45 Uhr abgefahren, indem die NH3-Zufuhr in den Harnstoff-Syntheseteil und zum NH3-Tank gestoppt wurde (Abschalten der NH3-Pumpen). Aufgrund der Nachlaufzeiten des Systems gelangte weiterhin Ammoniak über den CO2-Adsorber in den Ammoniakvorlagebehälter. Ab 11.06 Uhr führte dies zum Ansprechen der Sicherheitsventile. Über das Sicherheitsventil wurde in 9 Hüben über insgesamt etwa 283 Sekunden eine Menge von ca. 2.500 kg flüssigen Ammoniaks in die Fackelsumpfrückführung abgeblasen. Davon sind entsprechend der Enthalpiebilanz etwa 17,6 % verdampft, so dass auf der Quellhöhe des Sicherheitsventilkamins von 90 m etwa 450 kg NH3 in die Umgebung abgeleitet wurden. Aufgrund einer relativ trockenen und austauscharen Atmosphäre (Windgeschwindigkeit < 2 m/s) kam es zu einer Geruchsbelästigung mit Beschwerden von Anwohnern.

Betriebsbedingungen:  
Anfahren der Anlage

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 11.08.2002

## **Auslöser/Ablauf:**

Überfüllung des Ammoniakvorlagebehälters durch Rückführung von Ammoniak aus Ammoniakwiedergewinnung, Hauptinput war gestoppt.

## **Sicherheitsfunktionen:**

Zwei unabhängig voneinander arbeitende Füllstandsmessungen/-regelungen waren durch Festkörper (Ammoniumcarbonat) blockiert.

## **Ursachenbeschreibung:**

Im NH3-Tank befindet sich unter Druck verflüssigtes, wasserfreies Ammoniak, das aus der Ammoniakwarmhaltung eingespeist wird bzw. aus dem CO2-Adsorber zurückfließt. Während des Anfahrprozesses der Harnstoffanlage kann es durch nicht vollständige CO2-Abscheidung im CO2-Adsorber zum CO2-Eintrag in den NH3-Tank kommen. Darüber hinaus ist ein CO2-Eintrag in den NH3-Tank möglich, wenn im CO2-Adsorber Böden defekt sind und dadurch keine ausreichende CO2-Adsorption erfolgt.

Ammoniak und Kohlendioxid reagieren miteinander zu Ammoniumcarbonat. Das Salz setzt sich als Pulver am Boden des Behälters ab. Dies ist für die Füllstandsmessung problematisch, weil sich die unteren Anschlussstutzen der Füllstandsmessungen am Tiefpunkt des NH3-Behälters befinden. Der Ansaugstutzen der Pumpen ist etwa 10 cm in den Behälter eingezogen und liegt damit über dem Messstutzen der Füllstandsmessung. Durch die Carbonatablagerungen kann es zum Verstopfen der Stutzen und damit zum Ausfall der Füllstandsmessungen kommen.

Zur Verbesserung der Anlagensicherheit hatte der Betreiber bereits in der Vergangenheit die Eckhardt-Verdränger-Messung nachgerüstet. Durch die redundante und diversitäre Messung sollte eine ausreichende Sicherheit gegen Fehlmessungen erreicht werden. Da zum Ereigniszeitpunkt die NH3-Einpermessung nicht verfügbar war, war die vorgesehene Redundanz nicht gegeben. Als Unregelmäßigkeiten an der Eckhardt-Verdränger-Messung festgestellt wurden, hat das Anlagenpersonal die Anlage gemäß den betrieblichen Festlegungen abgeschaltet. Durch die Abschaltung wurden die Ammoniak-Pumpen gestoppt. Gleichzeitig erfolgte aber auch keine NH3-Entnahme über die Pumpen. Da sich zwischen dem CO2-Adsorber und dem Ammoniak-Behälter keine selbsttätig schließenden Absperrarmaturen befinden, gelangte auch weiterhin Ammoniak aus der Synthese in den Ammoniak-Behälter. Dieser Sachverhalt wurde bei der Einstellung der Füllstandsregler berücksichtigt, in dem beim eingestellten zulässigen Höchststand genügend Gasraum für die Rückflussmenge aus dem CO2-Adsorber vorgesehen wurde.

Da die Füllstandsregelung jedoch versagte und die Einpermessung außer Funktion war, konnte der Füllstand nicht korrekt abgelesen werden. Zum Zeitpunkt des manuellen Abschaltens der Anlage war der Ammoniak-Behälter bereits überfüllt. Der verbleibende Gasraum im Behälter war nicht ausreichend, um die gesamte Rückflussmenge aus dem CO2-Adsorber aufzunehmen.

Nachdem der Behälter vollständig mit Flüssigphase gefüllt war, kam es zum Ansprechen des Sicherheitsventils durch Flüssigkeitsdruck.

## **Notfallmaßnahmen**

## **Schlussfolgerung**

### **Vorkehrungen zur Vermeidung:**

Aufgrund des Risikos von Fehlmessungen bei den eingesetzten Verfahren zur Füllstandsmessung wird die Eckhardt-Verdränger-Messung durch eine berührungslose, radiometrische Messung ersetzt. Darüber hinaus wird ein zusätzlicher Hochstandalarm beim nächsten Anlagenstillstand nachgerüstet.

Durch die vorgesehene berührungslose radiometrische Messung wird eine Unempfindlichkeit gegen Carbonatablagerungen erreicht und die Verfügbarkeit sowie Zuverlässigkeit der Messung deutlich erhöht.

Der zusätzliche Hochstandalarmgeber soll den Operator rechtzeitig vor einer Überfüllung und Abschaltung durch die Messstellen auf einen hohen Füllstand im Ammoniak-Behälter aufmerksam machen und somit zusätzlich Reaktionszeit für Bedienhandlungen schaffen, die einer Überfüllung ohne Anlagenabschaltung mit betrieblichen Mitteln entgegenwirken. Sollte sich der Hochstandalarm entgegen den Erwartungen als nicht praktikabel erweisen, ist eine Funktionsänderung vom Alarmgeber zur Überfüllsicherung mit Abschaltfunktion möglich. Die Auswahl der Ausrüstung erfolgt bereits unter Beachtung der Anforderungen an eine Überfüllsicherung.

Die Einstellung der oberen Grenzwerte erfolgt so, dass auch unter ungünstigsten Bedingungen bei einer Anlagenabschaltung ausreichend Gasraum im Ammoniak-Behälter vorhanden ist, um die gesamte Rücklaufmenge aus dem CO2-Adsorber aufzunehmen. Hierzu werden sowohl Erfahrungswerte zur Schwankungsbreite des Füllstandes im Betrieb als auch Nachrechnungen über die maximal zu erwartende Rücklaufmenge aus dem CO2-Adsorber zugrunde gelegt.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Gutachten

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 14.08.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0220 (2002-08-14 Brand in einer Anlage zur thermischen Entsorgung von Explosivstoffen)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: III

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 10.1  
Anlagen zur Herstellung, Bearbeitung, Verarbeitung, Wiedergewinnung oder Vernichtung von explosionsgefährlichen oder explosionsfähigen Stoffen im Sinne des Sprengstoffgesetzes, die zur Verwendung als Sprengstoffe, Zündstoffe, Treibstoffe, pyrotechnische S

**betroffener Anlagenteil** Freifläche im Betriebsbereich  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 02929 Steinbach  
**Bundesland / Land** Sachsen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Brand  
**Datum / Zeit** 14.08.2002, 11.30 Uhr bis 12.00 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** chemische Reaktion, Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Umschlag ( Verladung )

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Umweltgefährlich (R50, 50/53), in Verbindung mit dem Gefahrenhinweis R 50 oder R 50/53 In Brand geratener Stoff roter Phosphor (7723-14-0)				25

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 14.08.2002

<b>Auswirkungen innerhalb der Anlage</b>	<b>Verletzte</b>	<b>Tote</b>		
	<b>Beschäftigte</b>	<b>Einsatzkräfte</b>	<b>Beschäftigte</b>	<b>Einsatzkräfte</b>
		0	0	0
		0	0	0
<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>		
<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €		
<b>Art der Sachschäden</b>				
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €		
<b>Art der Umweltschäden</b>				
<b>Auswirkungen außerhalb der Anlage</b>		<b>Verletzte</b>	<b>Tote</b>	
<b>Beschäftigte</b>		0	<b>Beschäftigte</b>	0
		0	<b>Einsatzkräfte</b>	0
		0	<b>Bevölkerung</b>	0
<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>		
<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €		
<b>Art der Sachschäden</b>				
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €		
<b>Art der Umweltschäden</b>				

## **Beschreibung des Ereignisses**

Betriebsbedingungen:  
Handarbeitsplatz

Auslöser/Ablauf:  
Am 14.08.2002 wurde in einer Anlage zur thermischen Entsorgung von Explosivstoffen mit dem Umfüllen (Verleichtern) von pyrotechnischem Material (roter Phosphor aus Nebelkörpern) aus 60 kg Blechdosen in kleinere Kunststoffgefäß (ca. 1,5 kg) begonnen. Diese Gefäße sollten später mit anderen Explosivstoffen verbrannt werden.

Das Umfüllen wurde mittels einer schmalen Aluminiumschaufel aus dem auf dem Arbeitstisch flachgelegten Behälter vorgenommen. Überschüssiges Material wurde in einer darunter aufgestellten Wanne aufgefangen und danach ebenfalls abgefüllt.

Nachdem der erste Großbehälter vollständig und der zweite Großbehälter zu ca. 2/3 umgefüllt war, kam es gegen 11.30 Uhr beim Herausziehen der Schaufel aus dem Behälter zur Brandentwicklung. Dabei fing das Material auf der Schaufel, im Behälter und in der Auffangwanne an zu brennen. Es wurde unverzüglich Feueralarm ausgelöst.

Das außerhalb des Behälters brennende Material konnte relativ schnell mit Sand gelöscht werden. Der brennende, stark rauchentwickelnde Behälter wurde auf eine befestigte Fläche verbracht. Dort kam es dann im Zuge des Abbrennens des gesamten im Behälter verbliebenen Materials zu einer starken Rauchentwicklung (Nebel) mit nachfolgender Beeinträchtigung des anliegenden Straßenverkehrs.

Durch die Feuerwehr wurde keine Brandbekämpfung vorgenommen, da bei ihrem Eintreffen schon fast das gesamte Material abgebrannt war und eine Wasserlöschung problematisch ist.  
Nachdem der Behälter ausgebrannt war, wurde dieser (der ebenfalls schon umgefüllte leere Behälter) und die fertig verpackten Kleingefäße auf einer Freifläche zur Beobachtung abgestellt. Die Kleingefäße wurden in zwei wasserdichte Blechtonnen eingelagert.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 14.08.2002

Es entstand bei dem Brand kein Sach- oder Personenschaden.

**Sicherheitsfunktionen:**  
Nach anfänglichen Löschversuchen mit Sand (auch durch die Feuerwehr) wurden keine weiteren Löschmaßnahmen eingeleitet, da die vorhandene und maximal zur Reaktion gelangende Stoffmenge gering und Schäden oder Gefahren für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft offensichtlich auszuschließen waren. Die Einsatzkräfte rückten nach ca. 15 Minuten wieder ab.

**Ähnliche Ereignisse:**  
keine

**Ursachenbeschreibung:**  
Die Ursache konnte nicht ermittelt werden. Der Betreiber vermutet eine tribochemische Reaktion.

## **Notfallmaßnahmen**

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:  
Das Material wird nur noch in wässrig-feuchtem Zustand verarbeitet. Die Befeuchtung erfolgt sofort nach Öffnung der Behälter (Phlegmatisierung mit Wasser).

Nach der Auffassung der BAM ist die thermische Entsorgung einer mit Wasser phlegmatisierten Mischung eine gangbare und technisch angemessene Lösung auf dem Weg zur Entsorgung.

Zur weiteren Vorsorge schaffte der Betreiber einen Metallbrandlöscher (Brandklasse D) an.

Den Umgang mit pyrotechnischen Mischungen mit rotem Phosphor hat der Betreiber in einer aktuellen Arbeitsanweisung geregelt.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Gutachten

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 20.08.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0221 (2002-08-20 Brand in einem Faserbunker)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: II

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 6.3  
Anlagen zur Herstellung von Holzfaserplatten, Holzspanplatten oder Holzfasermatten

**betroffener Anlagenteil** Formstrang/Faserbunker  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 16909 Heiligengrabe  
**Bundesland / Land** Brandenburg

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Brand  
**Datum / Zeit** 20.08.2002, 03.30 Uhr bis 20.08.2002, 04.15 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** technischer Fehler ( Apparate / Armaturen ), Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Prozess

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Entzündlich In Brand geratener Stoff Holzfaser				nicht quantifizierbar

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 20.08.2002

<b>Auswirkungen innerhalb der Anlage</b>	<b>Verletzte</b>	<b>Tote</b>		
	<b>Beschäftigte</b>	<b>Einsatzkräfte</b>	<b>Beschäftigte</b>	<b>Einsatzkräfte</b>
	0	0	0	0

<b>Art d. Schäden</b>	<b>Kosten</b>	
<b>Sachschäden</b>	Ja	2.000 €
<b>Art der Sachschäden</b>	geringe Schäden am Formband und Kabel	
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

<b>Auswirkungen außerhalb der Anlage</b>	<b>Verletzte</b>	<b>Tote</b>		
	<b>Beschäftigte</b>	<b>Einsatzkräfte</b>	<b>Beschäftigte</b>	<b>Einsatzkräfte</b>
	0	0	0	0
	<b>Bevölkerung</b>	0	<b>Bevölkerung</b>	0

<b>Art d. Schäden</b>	<b>Kosten</b>	
<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Sachschäden</b>		
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

## **Beschreibung des Ereignisses**

Durch Heißlaufen eines Lagers wurden Holzfasern entzündet.

Betriebsbedingungen:  
Dauerbetrieb

Auslöser/Ablauf:  
- Lagerschaden  
- Brand im Faserbunker und auf Formband

Sicherheitsfunktionen:  
- Temperaturüberwachung  
- Funkenerkennung (nur im Absaugstutzen hinter dem Faserbunker) und Löschung durch Betätigen der Löscheinrichtung  
- Deckensprinkler

Ähnliche Ereignisse:  
keine

Ursachenbeschreibung:  
Lagerschaden; in der Folge Entzündung der Holzfasern

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 20.08.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:

- halbautomatische Löschung
- Einsatz der Werkfeuerwehr

Beseitigte Sachschäden:

Austausch der defekten Teile

## **Schlussfolgerung**

- Funktion der Sicherheitseinrichtungen (u.a. Funkenerkennung und Löscheinrichtung) wurde als fehlerfrei eingeschätzt
- der Einsatz der Werkfeuerwehr wurde betreiberseitig als erfolgreich und fehlerfrei eingestuft

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; ergänzende Hinweise der zuständigen Behörde (Amt für Immissionsschutz Neuruppin)

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 21.08.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0222 (2002-08-21 Oleumfreisetzung in einer Schwefelsäureanlage)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: III

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1m-1  
Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung, insbesondere zur Herstellung von Säuren wie Chromsäure, Flusssäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Oleum, schwefelige Säuren, Schwefelsäureanlage

**betroffener Anlagenteil** Oleumkondensation

**Produkt**

**Ort des Ereignisses** 65926 Frankfurt/Main

**Bundesland / Land** Hessen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Freisetzung (Luft)  
**Datum / Zeit** 21.08.2002, 09.45 Uhr bis 21.08.2002, 11.00 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** menschlicher Fehler ( während Reparaturarbeiten )  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Prozess

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Schwefeltrioxid Freigesetzter Stoff (Luft) Entstandener Stoff: Schwefelsäureaerosole (7664-93-9)	7446-11-9	1829		50

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 21.08.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	1	0		0
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Ja	2.000 €	
	Art der Sachschäden	Werkzeug, Motor		
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			
	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	0	Beschäftigte	0
	Einsatzkräfte	0	Einsatzkräfte	0
	Bevölkerung	0	Bevölkerung	0
	Art d. Schäden		Kosten	
	Sachschäden	Nein	0 €	
	Art der Sachschäden			
	Umweltschäden	Nein	0 €	
	Art der Umweltschäden			

## Beschreibung des Ereignisses

### Betriebsbedingungen:

Arbeiten an einem Behälter. Anlage war außer Betrieb.

### Auslöser/Ablauf:

Am 21.08.2002 kam es in der Oleumkondensation einer Schwefelsäure-Anlage zu einer Freisetzung von Schwefeltrioxid (100% Oleum, Schwefelsäureanhydrid).

Die Kondensation des aus der Oleumdestillation kommenden Schwefeltrioxid-Gases erfolgt drucklos in zwei Oleumkondensatoren durch geregelte Kühlung mit Wasser. Es handelt sich um stehende Rohrbündelkondensatoren aus Edelstahl, wobei die Kondensation im Raum um die Rohre stattfindet. Die Kühlwasserseite/Rohrseite ist oben und unten offen, um einen Druckaufbau auf der Wasserseite zu verhindern, der bei einer Undichtigkeit am Kondensator zu einem Übertritt von Wasser auf die SO<sub>3</sub>-Seite führen könnte.

Einer der Kondensatoren war seit etwa 10 Jahren wegen verringriger Produktion an Flüssig-SO<sub>3</sub> außer Betrieb. Hierzu wurde seinerzeit in die Ein- und Ausgangsleitung zwischen die Flansche des Apparates und der Anschlussrohrleitungen eine Edelstahl-Steckscheibe zwischen zwei PTFE-Dichtungen gesetzt, die Rohrleitungen müssen hierbei zwangsläufig offen gewesen sein. Damit war von Produktfreiheit des Apparates auszugehen.

Infolge des offenen Umgangs mit dem Kühlwasser waren die Unterbauten beider Kondensatoren so stark korrodiert, dass sie in einem Anlagenstillstand durch Edelstahlkonstruktionen ersetzt werden sollten. Hierzu mussten die Kondensatoren geringfügig angehoben werden, was das Öffnen der Flansche erforderlich machte. Beim Lösen der Flanschschrauben trat SO<sub>3</sub> aus der Flanschverbindung aus, das infolge starker Nebelbildung die Mitarbeiter hinderte, den Flansch wieder zu schließen. Sie konnten sich über eine Treppe des Gebäudes bzw. eine Leiter in Sicherheit bringen.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 21.08.2002

Die Feuerwehr bekämpfte den entstehenden Nebel mit Wasserwerfern, das Wasser wurde im Wesentlichen in der Tasse der Lagerbehälter zurückgehalten. Der Kanalausgang zum angrenzenden Fluss wurde abgesperrt. Unter Vollschutz und mit Unterstützung der Feuerwehr konnte später der Flansch geschlossen werden, damit war der SO3-Austritt gestoppt.

Sicherheitsfunktionen:

- Alarmierung der ständig besetzten Werk-Berufsfeuerwehr
- Gesamtanlage war anlässlich eines planmäßigen Revisions-Stillstandes außer Betrieb
- Ermittlung der Anwesenden/ Überprüfung auf vermisste Personen
- Freischalten der elektrischen Anlagen im betroffenen Gebäude
- Bekämpfung der ausgetretenen Schwefelsäure-Aerosole mit Wasserwerfern (Bildung von Wasserschleieren)
- Meldung an die für die Gefahrenabwehr zuständigen Behörden
- Auslösung der Sirenen zur Warnung des Personals in den betroffenen Warnbezirken des Industrieparks
- Auslösung der Sirenen zur Warnung der Bevölkerung
- Rundfunkdurchsagen für die Bevölkerung
- Warnung der Bevölkerung durch die Polizei über Lautsprecherwagen
- Konzentrationsmessungen außerhalb des Industrieparks
- Unterbindung des Stoffaustritts durch besonders geschütztes Personal
- Abschiebung des Kanaleinlaufs
- Abfahren des Spritzwassers aus der Auffangtasse

Ähnliche Ereignisse:  
keine

Ursachenbeschreibung:  
Ursache des Ereignisses waren Arbeiten an einem Behälter, der seit längerer Zeit nicht mehr in Betrieb war. Beim Öffnen dieses etwa 3 m<sup>3</sup> großen Behälter ist Oleum ausgetreten.

## **Notfallmaßnahmen**

## **Schlussfolgerung**

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 17.09.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0223 (2002-09-17 Explosion in einer Munitionsentsorgungsanlage)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: I 2a

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 10.1  
Anlagen zur Herstellung, Bearbeitung, Verarbeitung, Wiedergewinnung oder Vernichtung von explosionsgefährlichen oder explosionsfähigen Stoffen im Sinne des Sprengstoffgesetzes, die zur Verwendung als Sprengstoffe, Zündstoffe, Treibstoffe, pyrotechnische S

**betroffener Anlagenteil** Anlage zur Delaborierung von Granaten  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 04880 Elsnig, OT Vogelgesang  
**Bundesland / Land** Sachsen

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion  
**Datum / Zeit** 17.09.2002, 00.45 Uhr  
**Ursache (Kategorie)**  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Prozess

## **Beteiligte Stoffe**

CAS-Nr. UN-Nr. R-Satz Stoffmenge in kg

Kat.: Explosionsgefährlich  
Auslösender Stoff  
Hexogen

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 17.09.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	1	0	1	0

Art d. Schäden	Kosten	
<b>Sachschäden</b>	Ja	0 €
<b>Art der Sachschäden</b>	Gebäudeschaden im betreffenden Teilbereich	
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0

Art d. Schäden	Kosten	
<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Sachschäden</b>		
<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €
<b>Art der Umweltschäden</b>		

## Beschreibung des Ereignisses

s. Ursachen

Betriebsbedingungen:

- Delaborierung von Granaten
- Automatikbetrieb mit manueller Auf- und Übergabe der Granaten

Auslöser/Ablauf:

Am 17.09.2002, gegen 0.45 Uhr, kam es bei Delaborierungsarbeiten zu einer heftigen Explosion.

Durch die Detonation und wegfliegende Teile wurde ein Mitarbeiter der Firma tödlich und ein weiterer schwer verletzt. Ein nach der Detonation hinzukommender Beschäftigter erlitt einen Nervenzusammenbruch und musste ebenfalls ärztlich behandelt werden. Das betroffene Gebäude wurde stark beschädigt. Dabei bestand zeitweise die Gefahr, dass eine Wand auf einen benachbarten Flüssigtank zu stürzen drohte. Dieser wurde deshalb vom Technischen Hilfswerk aus dem Gefahrenbereich entfernt.

Die Anlage wurde durch die Detonation derart zerstört, dass ein Weiterbetrieb nicht möglich ist.

Ähnliche Ereignisse:

- 14.06.2002 (nicht meldepflichtiges Ereignis)
- manueller Umgang mit Granaten
  - Arbeitnehmer erlitt Beinverletzung infolge Explosion einer herunter gefallenen Granate
  - technische und technologische Veränderungen (Aufgabenstelle der Granaten)

Ursachenbeschreibung:

Aufgrund der erheblichen Zerstörungen und kaum in der Anlage vorhandener registrierender Mess- und Regeleinrichtungen war und ist die Ursachenforschung sehr schwierig. Bis wenige Tage vor dem Ereignis hätte die Kamera zur Überwachung des Arbeitsbereiches der Ursachenforschung dienen können. Diese wurde auf Forderung des Betriebsrates abgebaut.

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum

17.09.2002

Entsprechend des vorgefundenen Zustandes müssen zwei Detonationen stattgefunden haben. Eine Detonation fand in der Abgasleitung statt, die einen zusätzlichen Anschluss für die Absaugung der außerhalb des gesicherten Bereiches befindliche Teile hatte. Eine weitere Detonation gab es durch die Auslösung von Granaten. Die Reihenfolge der Detonation und die Anzahl der ausgelösten Granaten sind bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt. Es ist mit hoher Wahrscheinlichkeit von der Detonation einer Granate auszugehen.

Die Detonation in der Abluftleitung bewirkte die hauptsächlichen Schäden.

Dies ergibt sich aus Folgendem:

- Die Verletzungen der beiden Beschäftigten sind vorrangig durch in die Körper eingedrungenen Splitter der Abgasleitung verursacht.
- Die Stahlwände der Decke des gesicherten Bereiches sind durch die Detonation nach innen verbogen.
- Die Splitterwirkungen am seitlichen Außenmantel des gesicherten Bereiches sind einer Granatendetonation im Bereich der Aufgabestelle zuzuordnen. Diese Detonation kann nicht zu den Schäden an der Decke des gesicherten Bereiches geführt haben.
- Die Detonation einer Granate konnte aufgrund der "geringen" Sprengstoffmenge die verursachten Gebäudeschäden nicht bewirken.
- Die an den Bauwerk verursachten Schädigungen bedürfen nach ersten Einschätzungen von Sachverständigen und überschlägigen Rechnungen einen TNT-Äquivalent von 300 bis 1000 g.

Die Ursachen für die Ansammlung der großen Sprengstoffmenge und deren Zündung sind nicht abschließend bekannt. Es bestehen folgende Möglichkeiten:

## 1. Ansammlung der Sprengstoffmenge

- Ablagerungen des Sprengstoffes durch die konstruktive Gestaltung der zusätzlichen Absaugstelle.
- Einsaugen von in der Abluftleitung "hängen" bleibenden Teilen aus dem Außenbereich (Verpackungsmaterial).
- Einsaugen größerer Sprengstoffmengen aus den zur Zwischenlagerung der geöffneten Granaten genutzter Kisten mit Styroporeinlage.
- Verstopfung der Abgasleitung durch das Einbringen eines Hindernisses.
- Kombination der aufgeführten Möglichkeiten.

## 2. Zündung des Sprengstoffes

- Detonation einer Granate außerhalb des gesicherten Bereiches.
- In der Abluftleitung gesaugte Metallteile (z. B. größere Späne) und deren Auftreffen auf den Sprengstoff.
- Elektrostatische Entladungen.

Die Reihenfolge der aufgeführten Möglichkeiten ist nicht als Rangfolge zu betrachten.

Die Kameras an den Fräsmaschinen als einzige registrierenden Einrichtungen können dazu keine Erkenntnisse liefern. Im Abluftsystem gab es keine Messungen der Drücke oder Volumenströme, von denen auf Abweichungen geschlossen werden konnten.

Nach einer Festlegung des Betreibers waren das Abluftsystem wöchentlich zu prüfen und zu reinigen. Die beim Betreiber eingesehenen letzten zwei Reinigungsprotokolle des Abluftsystems lassen ebenfalls keinen Schluss über die Beschaffenheit bzw. Abweichungen zu. Hinzu kommt, dass die Protokolle kein Kontrolldatum enthielten und eine Beschreibung des vorgefundenen Zustandes nicht vorgegeben war.

## Sicherheitsmanagementsystem (SMS)

Die Prüfung des SMS und damit in Verbindung stehend die des Sicherheitsberichtes zeigten weitere begünstigende Umstände auf. Die Firma hat ein auf dem zertifizierten Qualitätsmanagementsystem aufgebautes SMS. Aufgrund des Ereignisses erfolgte eine schwerpunktmaßige Prüfung des SMS vor Ort. Im Ergebnis ist festzustellen, dass die festgelegten Schritte von der Projektierung bis zum Betrieb eingehalten aber nicht ausreichend waren. Dies verdeutlichen die nachfolgenden Beispiele.

Der aktuelle Sicherheitsbericht enthält keine Verfahrensbeschreibung und Auslegungsparameter zur Delaborierungsanlage. Die Gefährdungsanalyse als Bestandteil des Sicherheitsberichtes bewertet ausschließlich solche Gefahren, die von der Munition ausgehen. Eine umfassende Betrachtung, wie z. B. nach dem PAAG-Verfahren, wurde nicht durchgeführt. Nach dem vorliegenden Erkenntnissen hätten die Abluftleitungen zumindest durch "arbeitnehmerfreie" Bereiche führen müssen. Die Anlage oder Teile Delaborierungsanlage sind nicht als sicherheitstechnisch bedeutsame Anlagenteile aufgeführt. Auch gibt es keine Differenzierung der durchzuführenden Reparatur- und Wartungsarbeiten in sicherheitstechnisch bedeutsam und nicht sicherheitstechnisch bedeutsam.

Die Einhaltung der Belegungsmengen an Sprengstoffen der einzelnen Gebäude, Bunker, Räume und Arbeitsplätze erfolgte ausschließlich mit organisatorischen Mitteln. Das Ereignis zeigt, dass diese nicht ausreichen. So konnte die Firma bis zum jetzigen Zeitpunkt, die Menge der detonierten Granaten anhand der Bestände nicht bestimmen. Erst mit dem bis Ende Februar 2004 laufenden Abtransport der Granatenbestände lässt sich die Zahl ermitteln. Weitere Gefährdungen im Zusammenhang mit der Aufstellung von Flüssiggasbehältern untersuchte man nicht tief genug. So befand sich ein oberirdisch aufgestellter Behälter (Inhalt 4850 l) unmittelbar neben der Halle. Dieses Beispiel zeigt, dass in Teilanlagen die besonderen Gefahren und Belange der Störfallverordnung offenbar nicht ausreichend beachtet wurden.

Letztendlich dokumentiert der Sicherheitsbericht, dass man sich in einem sehr hohen Maße auf Erfahrungswerte stützte.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 17.09.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:

- Anlage stillgelegt
- Gebäude im betreffenden Teilbereich gesperrt
- Maßnahmen zur Sicherung des Bauwerkes
- Umsetzung des Flüssiggasbehälters aus dem einsturzgefährdeten Bereich

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:

1. Anordnung der Stilllegung aller baugleichen Anlagen (Baugleich hinsichtlich des Absaugen von Sprengstoffstäuben).
2. Sicherung bzw. Abbruch einsturzgefährdeter Bauteile der betroffenen Halle.
3. Überarbeitung des Sicherheitsberichtes.
4. Entleerung des provisorisch abgestellten Flüssiggasbehälters durch eine Fachfirma.
5. Ergänzung von Unterlagen zu laufenden Genehmigungsverfahren bzw. Anzeigeverfahren.
6. Durchführung von Inspektionen zur Ermittlung der Ursachen und der Prüfung des Sicherheitsmanagementsystems.

Empfehlungen:

1. Einsatz von Verfahren bzw. Technologien, bei denen eine Freisetzung von Sprengstoff nicht auftritt bzw. minimal ist, dass Maßnahmen zur Absaugung nicht erforderlich werden. Die Beseitigung im Behandlungsprozess minimal anfallender Sprengstoffmengen ist so zu gestalten, dass sie ohne manuellen Aufwand bzw. erst nach einer Phlegmatisierung entfernt werden können.
2. Kommen nur Technologien infrage, die mit der Freisetzung von Sprengstoffstäuben verbunden sind, ist der Sprengstoff am Entstehungsort zu phlegmatisieren.
3. Absaugung von Sprengstoffstäuben einschließlich der Abscheidung sind vorrangig innerhalb des gesicherten Bereich zu installieren. Dabei sind die maximal möglichen Sprengstoffmengen im Abluftsystem bei der Auslegung des gesicherten Bereiches zusätzlich zu berücksichtigen. Die Abscheidung der Sprengstoffe sollte unmittelbar nach der Absaugung erfolgen.
4. Eine Verbindung von mehreren Absaugleitungen von gleichen Einrichtungen (z. B. gleichartigen Maschinen) oder für unterschiedliche Zwecke (z. B. Maschinenabsaugung und allgemeine Anlagenreinigung) auf eine Zentrale Abscheideanlage sind nur ausnahmsweise zulässig. Ausnahmen sind nur zuzulassen, wenn durch geeignete MSR-Messungen und Stellantriebe die projektierten Auslegungsparameter jederzeit gewährleistet und messtechnisch nachgewiesen werden.
5. Die Art und Weise der Kontrollen der Abluftbehandlungsanlagen ist eindeutig zu regeln. In den Kontrollberichten ist mindestens der vorgefundene Zustand zu dokumentieren. Bei den Kontrollen sind vorrangig technische Geräte (z. B. Kameras) einzusetzen. Der manuelle Ausbau von Teilen zur Sichtkontrolle sollte in der Regel nicht notwendig sein.
6. Die Aufstellung von Abluftbehandlungsanlagen (einschließlich Rohrleitungen) außerhalb des gesicherten Bereiches ist nur in Räumen ohne ständigen Arbeitsplatz zulässig. Die Räume für die Abluftbehandlungsanlagen müssen für die möglichen Gefahren ausgelegt sein.
7. Arbeitsplätze unmittelbar neben gesicherten Bereichen sind zu vermeiden. Wenn sie sich als notwendig erweisen, sind stationäre Einrichtungen zur Minderung der Splitterwirkung (z. B. Wände) vorzusehen und/oder die Arbeitnehmer mit entsprechender Arbeitsschutzkleidung auszurüsten.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Ereignisprotokoll; Bewertung vom Umweltfachamt

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 08.10.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0224 (2002-10-08 Ammoniakfreisetzung an einem Eissportstadium)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: III

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 10  
Sonstiges  
Ammoniak-Kälteanlage

**betroffener Anlagenteil** Ammoniak-Kälteanlage (Rohr der Füllstandsanzeige)

**Produkt**

**Ort des Ereignisses** 85521 Ottobrunn

**Bundesland / Land** Bayern

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Freisetzung (Luft)  
**Datum / Zeit** 08.10.2002, 10.44 Uhr bis 08.10.2002, 18.15 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** menschlicher Fehler ( während Reparaturarbeiten ), Ursache ist menschlicher Fehler  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** außer Betrieb

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Ammoniak Freigesetzter Stoff (Luft) Kategorie: Giftig	7664-41-7	1005	R:10, 23	3500

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 08.10.2002

**Auswirkungen innerhalb  
der Anlage**

**Verletzte**

**Beschäftigte**  
**Einsatzkräfte**

0  
0

**Tote**

**Beschäftigte**  
**Einsatzkräfte**

0  
0

**Art d. Schäden**

**Sachschäden**

Ja 150.000 €

**Art der Sachschäden**

Beschädigung insbesondere elektrischer Einrichtungen der Kälteanlage durch mit Ammoniak angereichertes Löschwasser (Ammoniumhydroxid).

**Umweltschäden**

Nein 0 €

**Art der Umweltschäden**

**Auswirkungen außerhalb  
der Anlage**

**Verletzte**

**Beschäftigte**  
**Einsatzkräfte**  
**Bevölkerung**

0  
0  
0

**Tote**

**Beschäftigte**  
**Einsatzkräfte**  
**Bevölkerung**

0  
0  
0

**Art d. Schäden**

**Sachschäden**

Nein 0 €

**Art der Sachschäden**

**Umweltschäden**

Nein 0 €

**Art der Umweltschäden**

## Beschreibung des Ereignisses

**Betriebsbedingungen:**

Die Kälteanlage war zum Zeitpunkt des Ereignisses gefüllt und unter Druck (verflüssigtes Ammoniak).

**Auslöser/Ablauf:**

Bei Isolierarbeiten wurde von einem Monteur ein Loch (3,2 mm) in das Rohr der Füllstandsanzeige gebohrt, was einen ca. 7 1/2 stündigen Stoffaustritt zur Folge hatte.

Der Stoffaustritt konnte aufgrund der ungünstigen Lage des Loches (unter der Isolierung in einem nicht separat absperrbaren Bereich) und der mit dem Austritt verbundenen starken Nebelbildung erst nach ca. 7 1/2 Stunden durch Eindrehen einer Schraube beendet werden. Das austretende Ammoniak wurde von den anwesenden Feuerwehren mit Wasser niedergeschlagen.

Beim Versuch, die Anlage zum Abpumpen des Restinhalts unter Druck zu setzen, wurde die Leckstelle wieder undicht, d. h. es war kein Druckaufbau möglich. Der Versuch wurde deshalb abgebrochen. Laut Einsatzbericht wurde das Leck erst am nächsten Tag von Angehörigen einer Werksfeuerwehr so abgedichtet, dass die Anlage unter Druck gesetzt und abgepumpt werden konnte.

Bei diesem Ereignis wurde der Verursacher geringfügig verletzt.

**Sicherheitsfunktionen:**

- Meldung des Stoffaustritts an Feuerwehreinsatzzentrale
- nach 6 Minuten (10.50 Uhr) erste Feuerwehr vor Ort
- Niederschlag des Ammoniakdampfs mit Wasser

**Ursachenbeschreibung:**

Mechanische Beschädigung (Anbohren) druckführender Anlagenteile durch unsachgemäß durchgeführte Isolierarbeiten.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 08.10.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:

- Niederschlagung der austretenden Ammoniakdämpfe mit Wasser (Errichtung von Hydroschildern)
- Durchführung begleitender Immissionsmessungen
- Leckabdichtung
- Restentleerung der Anlage

Beseitigte Sachschäden:

- Schadensaufnahme durch Sachverständigen
- Reparatur der Schäden durch Wartungsfirma
- Überprüfung der ordnungsgemäßen Durchführung der Arbeiten durch Sachverständigen (Abnahme)

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:

Erstellung einer Betriebsanweisung über die sachkundige Einweisung von Angehörigen von Fremdarbeitsfirmen vor Beginn der Tätigkeiten in der Kälteanlage.

Zeitplan für die Umsetzung:  
vor Wiederinbetriebnahme

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Bericht Landratsamt München

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 29.10.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0225 (2002-10-29 Explosion mit Folgebrand in einer Anlage zur Herstellung von Peroxid)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: I 1  
Einstufung Anhang VI Teil1: I 4a

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 4.1  
Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung, insbesondere  
Anlage zur Herstellung von Alkylperestern, flüssigen Alkylhydroperoxiden und Di-tert.-butylperoxid

**betroffener Anlagenteil**

**Produkt** Peroxid  
**Ort des Ereignisses** 82047 Pullach  
**Bundesland / Land** Bayern

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion , Brand  
**Datum / Zeit** 29.10.2002, 01.09 Uhr bis 29.10.2002, 04.00 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** chemische Reaktion, Ursache betriebsbedingt  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Prozess

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Brandfördernd In Brand geratener Stoff TAHP (3425-61-4)				800
Kat.: Brandfördernd Auslösender Stoff tert.-Butylhydroperoxid (TBHP)				

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 29.10.2002

<b>Auswirkungen innerhalb der Anlage</b>	<b>Verletzte</b>	<b>Tote</b>
	<b>Beschäftigte</b>	<b>Beschäftigte</b>
	<b>Einsatzkräfte</b>	0
	<b>Sonstige Beeintr.:</b>	10 Pers. leichte Atemprobleme, 3 Pers. leichte Verätzungen
	<b>Art d. Schäden</b>	<b>Kosten</b>
	<b>Sachschäden</b>	Ja 20.000.000 €
	<b>Art der Sachschäden</b>	In den Bediengängen vor den Zellen sind im Bereich der Zellen 1 und 2 die tragenden Strukturen zum Teil erheblich geschädigt, weitere Schäden sind durch Brand- und Hitzeinwirkung entstanden.
		Die beiden Zellen 1 und 2 sind weitestgehend zerstört.
		Das Mauerwerk der Zellen 3-8 ist durch Hitzeinwirkung angegriffen, die Apparaturen in diesen Zellen sind erheblich in Mitleidenschaft gezogen.
		Das an die OP I-Anlage östlich angrenzende Gebäude der LP-Anlage zeigt mittlere Schäden im südwestlichen Bereich sowie im Dachbereich.
		Der Bereich südlich der Zellen 1 und 2 mit dem anschließenden Gebäude ist weitestgehend zerstört.
		Nachbargebäude im Umkreis von 30-40 m weisen Glas- und Fassadenschäden auf, auch die Rohr- und Kabeltrasse westlich der OP I-Anlage ist geschädigt.
	<b>Umweltschäden</b>	Nein 0 €
	<b>Art der Umweltschäden</b>	
<b>Auswirkungen außerhalb der Anlage</b>	<b>Verletzte</b>	<b>Tote</b>
	<b>Beschäftigte</b>	<b>Beschäftigte</b>
	<b>Einsatzkräfte</b>	0
	<b>Bevölkerung</b>	0
	<b>Sonstige Beeintr.:</b>	vorsorgliche Evakuierung von 19 Pers.
	<b>Art d. Schäden</b>	<b>Kosten</b>
	<b>Sachschäden</b>	Nein 0 €
	<b>Art der Sachschäden</b>	
	<b>Umweltschäden</b>	Nein 0 €
	<b>Art der Umweltschäden</b>	

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 29.10.2002

## Beschreibung des Ereignisses

### Betriebsbedingungen:

Zum Zeitpunkt der Ereignisse waren in der Produktionsanlage OP I (Gebäude zur Produktion organischer Peroxide) die Zellen 3 und 7 (Herstellung von TBPEH), 4 (Herstellung von TBPB), 5 (Herstellung von TBHP) in Betrieb. Die Zellen 6 und 8 waren außer Betrieb. TBHP war in den Vorlagen der Zelle 1 zwischengepuffert und TBHP wurde aus den Abwässern der OP I-Anlage zurückgewonnen.

### Auslöser/Ablauf:

Am 29.10.2002 kam es um 01.09 Uhr in einer Peroxid-Produktionsanlage zu mehreren Explosionen mit Folgebränden.

### Zeitlicher Ablauf:

#### 01.09 Uhr: 1. Explosion:

Die Explosion wurde von den Mitarbeitern in der Messwarte wahrgenommen.

Ein Mitarbeiter, für den der Ausblasebereich der Zellen 1 und 2 aus ca. 30 m Entfernung einsehbar war, beobachtete eine Explosion mit einer dadurch ausgelösten Erschütterung und einer ca. 50 m hohen senkrechten Stichflamme außerhalb des Gebäudes, die kurz darauf in sich zusammengesunken ist.

#### 01.10 Uhr: 2. Explosion (ca. 15-30 Sekunden nach der 1. Explosion):

Diese Explosion wurde durch einen beobachtenden Mitarbeiter, für den die Süd-Fassade des Gebäudes (der Zellen) einsehbar war, im Bereich der Zellen 1 und 2 beobachtet. Etwa zeitgleich wurde eine horizontale Stichflamme nach Süden wahrgenommen.

#### nachfolgend: weitere Explosionen (ca. 20-30), Brand:

Entsprechend dem Schadensbild und den Augenzeugenberichten breitete sich der Brand innerhalb des Gebäudes OP I sowie östlich, südlich und westlich aus.

Das Wegfliegen des Deckels des TBHP-Auffangbehälters wurde erst nach ca. 15-25 Minuten beobachtet. Zu diesem Zeitpunkt war der Bereich Südseite OP I-Gebäude zum Eiwassergebäude voll in Flammen.

Der Brand wurde durch die vorhandenen stationären Brandbekämpfungseinrichtungen, die Werksfeuerwehr und die freiwilligen Feuerwehren der Umgebung bekämpft und war etwa gegen 04.00 Uhr gelöscht.

### Sicherheitsfunktionen:

Folgende Sprühflutlöschanlagen sprachen nach den ersten Explosionen automatisch an:

- Zelle 2 (Abwasserreinigungsanlage) - Anregernetz
- Zelle 1 (TBHP-Behälter) - Wärmemelder
- Bediengang im OP-Gebäude - Wärmemelder
- Gebäude (TBHP Behälter) - Wärmemelder

Die als Wärmemelder ausgeführten Brandmelder können auch bei Erschütterung ausgelöst werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der unerwartet heftigen Auswirkung der Explosion die Brandmelder dieser eigentlich räumlich abgetrennten Bereiche ausgelöst wurden.

Aufgrund der Brandausbreitung haben anschließend weitere stationäre Sprühflutlöschanlagen in den Produktionszellen und Abwassergruben automatisch angesprochen.

### Ursachenbeschreibung:

Durch das Zusammentreffen von Anreicherung, Aufkonzentration und Destabilisierung von TBHP im Mischbehälter kam es zu einer thermischen Explosion.

### Zusammenfassende Bewertung:

Die Temperatursensoren im Mischbehälter waren im unteren Teil angeordnet. Die hier gemessenen Temperaturen lagen zum Zeitpunkt des Ereignisses bei ca. 54 °C. Über die Temperaturen in der organischen Phase liegen keine Angaben vor. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass diese zumindest in der Phasengrenzfläche aufgrund der in der wässrigen Phase stattfindenden Neutralisationsreaktion höher lagen.

Die Zugabe des sauren und alkalischen Abwassers sowie die vom Abscheider zurückgeföhrten Flüssigkeiten erfolgten getrennt von oben in den Behälter. Die Neutralisationswärme kann erst ab der Phasengrenzfläche in der wässrigen Phase freiwerden und führt somit im Kontakt mit der organischen Phase zu höheren Temperaturen.

Unter der Annahme, dass auf der Höhe des festgestellten lokalen plötzlichen Druckstoßes (Herausbrechen des Blechsegments) die Phasengrenze verließ, hatten sich ca. 1000 kg organische Phase mit TBHP gebildet.

In dem Mischbehälter, in dem normalerweise Abwässer mit ca. 3-6 % gelöstem tert. Butylhydroperoxid (TBHP) vorhanden sind, hat sich wahrscheinlich diese separate organische Phase in einer thermischen Explosion zersetzt (Run-away-Reaktion).

Als mögliche Ursache für eine Anreicherung von TBHP im Mischbehälter ist eine Behinderung des Abflusses der organischen Phase vom Abscheider zu den Auffangbehältern anzunehmen. TBHP konnte über die vorhandene Ableitung der wässrigen Phase aus dem Abscheider in den Mischbehälter zurückgelangen.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 29.10.2002

Zusätzlich wurde durch das Vorhandensein von Salzen im Abwasser (z. B. Sulfate, Chloride) die Aufkonzentration von TBHP in dieser organischen Phase (> 80 % TBHP) begünstigt. Kalorimetrische Untersuchungen, die nachträglich durchgeführt wurden, ergaben, dass zudem die Temperaturempfindlichkeit von TBHP bei Vorhandensein von Chlorid-Ionen unerwartet deutlich erhöht wird.

Folgeschäden:  
Das Schadensbild der Zelle 2, des Behälters und der Glas- und Keramikapparate lassen auf eine Explosion der Atmosphäre innerhalb der Zelle 2 schließen.  
Ursache kann die Entzündung des aus dem Behälter mit dem Abwasser ausgetretenen TBHP gewesen sein.

Die Druckwelle und die Flammen aus der Zelle 2 führten zu Beschädigungen von Rohrleitungen und Behältern. Nach Abreißen der TBHP-führenden Rohrleitung (wahrscheinlich durch die Druckwelle) konnte sich austretendes TBHP entzünden und eine waagrechte Flamme ausbilden. Hierbei geriet auch gelagertes TBHP in Brand. Der Einsatz von extrem hohen Löschwassermengen führte dazu, dass auf dem Löschwasser aufschwimmendes, brennendes TBHP sich ungehindert ausbreiten konnte und somit die Produktionszellen von außen in Brand setzte.

Durch den Brand wurde auch eine zum Abtransport bereitgestellte Palette mit TAHP erfasst, die nicht explodierte, sondern zusätzlich zur Brandausweitung beitrug.

## **Notfallmaßnahmen**

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:

Sicherheitsmanagement:

Bisher wurden die Sicherheitsbetrachtungen schwerpunktmäßig bei den Herstellverfahren für organische Peroxide durchgeführt. Das existierende System der Sicherheitsbetrachtung ist auf Nebeneinrichtungen und periphere Anlagenteile zu erweitern. Das Ereignis zeigte die Notwendigkeit von ganzheitlichen Gefahrenanalysen.

In einem Audit ist zu ermitteln, für welche Anlagenteile und Einrichtungen Sicherheitsbetrachtungen existieren und wo Nachholbedarf besteht. Das Ergebnis ist mit der Einstufung der sicherheitsrelevanten Anlagenteilen im Sicherheitsbericht abzugleichen.

Das existierende Verfahren für Anlagenänderungen einschließlich Softwareänderungen ist in der Form eines Audits zu überprüfen. Dabei soll sowohl festgestellt werden, ob die existierenden Regelungen ausreichend sind (z. B. Anhäufung mehrerer Änderungen in einer Anlage) und ob diese konsequent umgesetzt werden.

Brandschutzkonzept:

Die Prozessrisiken und Brandlasten sind räumlich zu trennen, d. h. in den Produktionsanlagen sind die Produktinventare und das Stoffinventar der brennbaren und brandfördernden Stoffe im Bereich der Ausblasewände zu minimieren.

Ein neues Versorgungskonzept für den Umgang mit TBHP in der OP I-Anlage ist zu erarbeiten.

Das Konzept für das Auffangen und Behandeln von Löschwasser sollte verbessert werden.

Das Ansprechen von Brandmeldern aufgrund einer starken Erschütterung ist zukünftig zu berücksichtigen.

Technische Standards:

Der Einfluss von Chlorid-Ionen auf die thermische Stabilität der organischen Phase von TBHP-Mischungen wurde erst durch die nachträglich durchgeföhrten Untersuchungen nachgewiesen und ist zukünftig zu berücksichtigen.

Die Zusammensetzung der Abwasserströme ist hinsichtlich sicherheitsrelevanter Parameter regelmäßig zu untersuchen.

Der Aufenthalt im Bereich der Ausblasewand ist während der Produktion zu verbieten und der Bereich ist abzusperren.

Die Wartung von Flammensperren in flüssigkeitsgefüllten Leitungen ist in geeigneter Weise zu planen und zu überwachen.

Die an die Kanalventile angeschlossene Grubenleitung ist entsprechend der TRR für druckbeaufschlagte Leitungen auszuführen und zu prüfen.

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Untersuchungsbericht

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 30.11.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0226 (2002-10-30 Freisetzung von Ammoniak an einem Verdichter)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: III

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 10.25-2  
Kälteanlagen mit einem Gesamtinhalt an Kältemittel von 3 bis weniger als 30 Tonnen Ammoniak  
Kälteanlage

**betroffener Anlagenteil** Kälteverdichter

**Produkt**

**Ort des Ereignisses** 87435 Kempten

**Bundesland / Land** Bayern

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion , Freisetzung (Luft)  
**Datum / Zeit** 30.11.2002, 16.35 Uhr bis 30.11.2002, 21.35 Uhr  
**Ursache (Kategorie)** menschlicher Fehler ( Bedienfehler ), Ursache ist menschlicher Fehler  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Anfahr- / Abfahrvorgang

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Ammoniak Freigesetzter Stoff (Luft)	7664-41-7	1005	R:10, 23	20

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 30.11.2002

## Auswirkungen innerhalb der Anlage

Verletzte	Tote		
Beschäftigte	15	Beschäftigte	0
Einsatzkräfte	0	Einsatzkräfte	0
<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
<b>Sachschäden</b>	Ja	50.000 €	
<b>Art der Sachschäden</b>	Maschinen- und Gebäudeschäden		
<b>Umweltschäden</b>	Ja	0 €	
<b>Art der Umweltschäden</b>	temporäre Luftverunreinigung durch NH3		

## Auswirkungen außerhalb der Anlage

Verletzte	Tote		
Beschäftigte	0	Beschäftigte	0
Einsatzkräfte	0	Einsatzkräfte	0
Bevölkerung	0	Bevölkerung	0
<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €	
<b>Art der Sachschäden</b>			
<b>Umweltschäden</b>	Ja	0 €	
<b>Art der Umweltschäden</b>	temporäre Luftverunreinigung durch NH3		

## Beschreibung des Ereignisses

### Betriebsbedingungen:

Die gesamte Kälteanlage und damit auch der Verdichter befanden sich im Automatikbetrieb.

### Auslöser/Ablauf:

Der Kälteanlagenbaumeister führte am 30.10.2002 an der Ammoniak-Kälteanlage Wartungsarbeiten am Hybridverdampfer aus. Dabei wechselte er einen Standanzeiger aus, welcher den Stand in dem Wärmeaustauscher überwacht und bei Überfüllung des Wärmeaustauschers die Kälteanlage abschaltet.

Bei Wiederinbetriebnahme der Anlage drehte der Kälteanlagenbaumeister aus Unachtsamkeit die geschlossene Absperrarmatur in der Flüssigkeitsleitung zum Hybridwärmeaustauscher zur Flüssigkeitsstandsanzeige nicht richtig auf. dadurch konnte der obere Schaltkontakt der Füllstandsregelung und der Maximalstandsbegrenzer der Flüssigkeitsstandanzeige nicht ansprechen. Dabei kam es zu einer Überfüllung des Hybridwärmeaustauschers mit flüssigem Kältemittel und in der Folge, aufgrund von für den Kälteanlagenbaumeister vorhersehbaren und vermeidbaren Flüssigkeitsschlägen zu einem Gewaltbruch am Verdichter. Dadurch trat, für ihn ebenfalls vorhersehbar und vermeidbar, Ammoniak aus, wodurch 15 Personen verletzt wurden.

### Sicherheitsfunktionen:

Der Verdichter ging auf Störung und schaltete ab. Der Notausschalter wurde betätigt. Die an den Ereignisort angrenzenden Bereiche wurden unmittelbar evakuiert. Im unmittelbaren Gefahrenbereich selbst befand sich kein Mitarbeiter. Die Feuerwehr wurde alarmiert. Diese konnte die entsprechenden Absperrventile schließen.

### Ähnliche Ereignisse:

keine

### Ursachenbeschreibung:

Nach Wartungsarbeiten war ein Ventil nicht wieder richtig aufgedreht worden.

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 30.11.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:  
Die Anlage wurde komplett außer Betrieb gesetzt (Not aus). Evakuierung des Betriebsgeländes. Niederschlag des NH<sub>3</sub>-Gases durch Wassersprühnebel. Hinweis an die Mitarbeiter des firmeneigenen benachbarten Verwaltungsgebäudes die Türen und Fenster geschlossen zu halten.

Alarmierung der Feuerwehr

Beseitigte Sachschäden:  
Raumsanierung und Ersatz des Verdichters

Externe Gefahrenabwehrkräfte:  
Weiträumige Abriegelung des Betriebsgeländes, Warnhinweise an die Bevölkerung, Konzentrationsmessungen innerhalb des Stadtgebiets. Der angrenzende Jahrmarkt (300 m entfernt) wurde geschlossen.

## **Schlussfolgerung**

Vorkehrungen zur Vermeidung:  
Vorbeugend werden alle anderen Kälteverdichter einer Überholung und Prüfung unterzogen.

Vorkehrungen zur Begrenzung:  
Alle vorgeschriebenen Maßnahmen bzw. Regelungen sind aus derzeitiger Sicht eingehalten worden.

Das Fenster wird gegen mechanische Einschläge abgesichert.

Zeitplan für die Umsetzung:  
bis März 2003

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung; Gutachten

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 12.11.2002

## **Ereignis**

**Bezeichnung** 0227 (2002-11-12 Explosion eines Munitions-/Delaborierungsbunkers)  
**Einstufung des Ereignisses** Einstufung Anhang VI Teil1: I 2a

## **Anlagendaten**

**Anlagenart - 4.BImSchV, Nr.** 10.1  
Anlagen zur Herstellung, Bearbeitung, Verarbeitung, Wiedergewinnung oder Vernichtung von explosionsgefährlichen oder explosionsfähigen Stoffen im Sinne des Sprengstoffgesetzes, die zur Verwendung als Sprengstoffe, Zündstoffe, Treibstoffe, pyrotechnische S

**betroffener Anlagenteil** Produktionsgebäude "Bunker"  
**Produkt**  
**Ort des Ereignisses** 15907 Lübben  
**Bundesland / Land** Brandenburg

## **Ereignisdaten**

**Art des Ereignisses** Explosion  
**Datum / Zeit** 12.11.2002, 14.00 Uhr  
**Ursache (Kategorie)**  
**Betriebsvorgang (Kategorie)** Prozess

<b>Beteiligte Stoffe</b>	<b>CAS-Nr.</b>	<b>UN-Nr.</b>	<b>R-Satz</b>	<b>Stoffmenge in kg</b>
Kat.: Explosionsgefährlich				1000
TNT				

# ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE

Ereignisdatum 12.11.2002

Auswirkungen innerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
	<b>Sachschäden</b>	Ja	0 €	
	<b>Art der Sachschäden</b>		Bunker wurde vollständig zerstört	
	<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Umweltschäden</b>			
Auswirkungen außerhalb der Anlage	Verletzte		Tote	
	Beschäftigte	Einsatzkräfte	Beschäftigte	Einsatzkräfte
	0	0	0	0
	<b>Bevölkerung</b>	0	<b>Bevölkerung</b>	0
	<b>Art d. Schäden</b>		<b>Kosten</b>	
	<b>Sachschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Sachschäden</b>			
	<b>Umweltschäden</b>	Nein	0 €	
	<b>Art der Umweltschäden</b>			

## Beschreibung des Ereignisses

Am 12.11.2002 kam es in einem Munitions-/Delaborierungsbunkers zu einer Explosion mit vier Todesfällen.

Betriebsbedingungen:  
Normalbetrieb

Auslöser/Ablauf:  
wird ermittelt

Sicherheitsfunktionen:  
erfolgten planmäßig

# **ZEMA - ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STÖRFÄLLE**

**Ereignisdatum** 12.11.2002

## **Notfallmaßnahmen**

Ergriffene Schutzmaßnahmen:  
Sofortige Alarmierung der Rettungskräfte und der Feuerwehr.  
Absperrung des betroffenen Geländes.

## **Schlussfolgerung**

## **ausgewertete Unterlagen**

Mitteilung nach § 19 Abs. 2 Störfall-Verordnung

## **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) spezifische Mengenschwellen ausgewiesen. Diese Mengenschwellen repräsentieren ein qualitatives Gefahrenpotential der Stoffe<sup>1</sup>.

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*);

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.

<sup>1</sup>Bei 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-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.

Anhang / Nummer / Merkmal	Zuordnung	R-Sätze	Kenn-zeichnung	M <sub>i</sub> in [kg]
II,Nr.1 Brennbare Gase	Eigendef. in StörfallIV	(R12)	(F <sup>+</sup> )	5000
II,Nr.2 Leicht entzündl. Fl.	Eigendef. in StörfallIV	(R11,R13R15,R17)	(F)	5000
II,Nr.3 Entzündl. Fl.	Eigendef. in StörfallIV	(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 <sup>+</sup>	100
II,Nr.4cGiftige S.	GefStoffV (1990);	R23,R24,R25;	T	1000
IV,Nr.3Brandfördernde S.	GefStoffV (1990);	R8,R9, R11;	O	5000
IV,Nr.4Explosionsgef. S.	GefStoffV (1990);	R2,R3;	E	100
IV,Nr.5Brennbare Gase	GefStoffV (1990);	R12;	F <sup>+</sup>	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**

Zusammenfassende Auswertung 1993-2002

## Zusammenfassende Auswertung der meldepflichtigen Ereignisse 1993-2002

Die folgenden Auswertungen basieren auf allen Ereignissen, die im Zeitraum 1993-2002 bei der ZEMA registriert wurden. Insgesamt wurden 321 Ereignisse ausgewertet. Diese Ereignisse unterteilen sich in

75 Ereignisse nach Anhang VI Teil 1, Nr. I Störfall-Verordnung, 23 Ereignisse nach VI Teil 1, Nr. II Störfall-Verordnung und 223 Ereignisse nach VI Teil 1, Nr. III Störfall-Verordnung.

### 1. Ereignisarten

Im Zeitraum 1993-2002 wurden 53% der Ereignisse mit einer Stofffreisetzung gemeldet. Somit ist die Stofffreisetzung, wie in den jahresbezogenen Auswertungen, die vorherrschende Erscheinungsform.

Explosionen und Explosionskombinationen sind bei 28% der Meldungen aufgetreten. Brände waren mit 15% vertreten. Bild 1 zeigt die Verteilung der Ereignisarten.

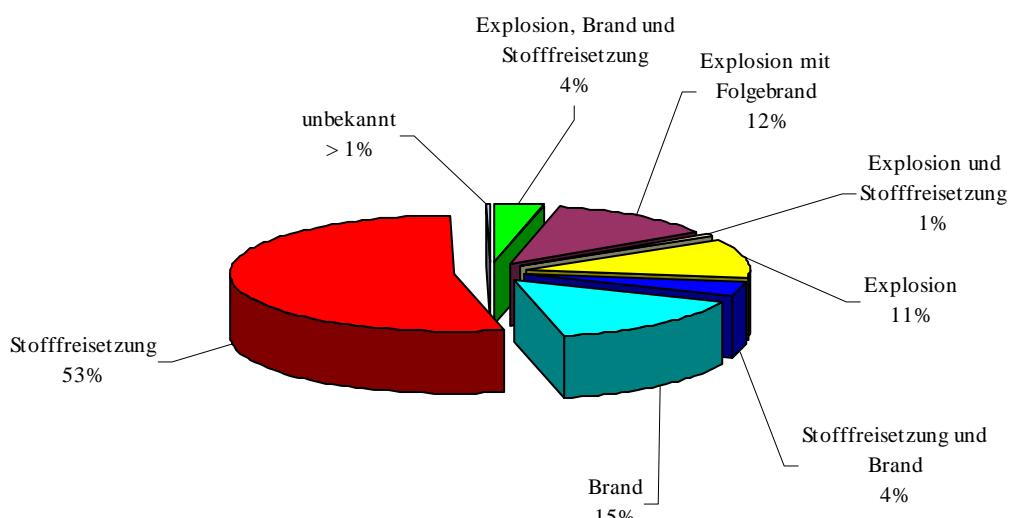


Bild 1: Ereignisarten 1993-2002

### 2. Betriebsvorgänge

Im Bereich der Betriebsvorgänge war der Prozess mit 45% am häufigsten vertreten. Die Lagerung (15%) und die Wartung/Reparatur (12%) standen an zweiter und

dritter Stelle der Betriebsvorgänge zum Zeitpunkt der Ereignisse. Bild 2 zeigt die Verteilung der Betriebsvorgänge im einzelnen auf.

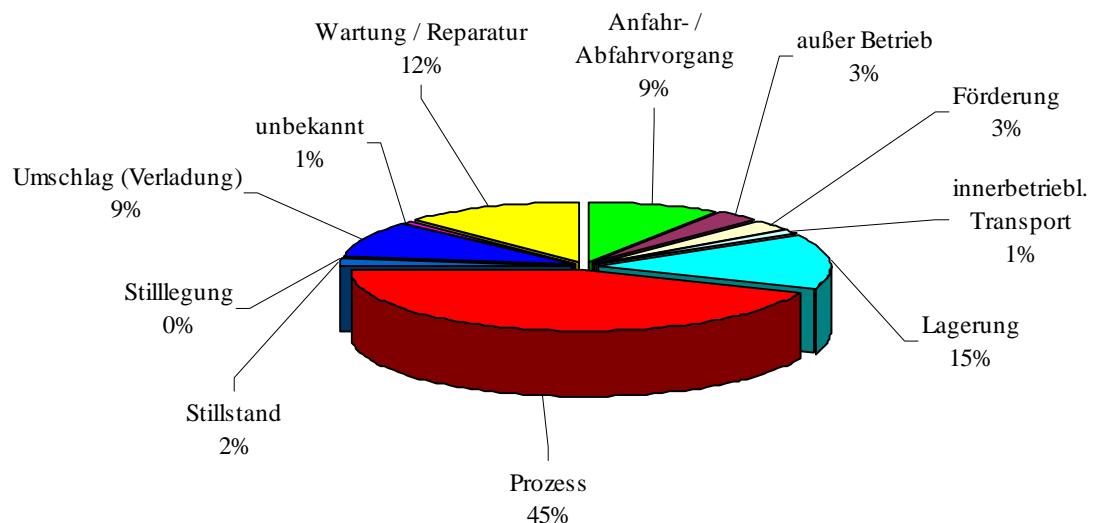


Bild 2: Betriebsvorgänge 1993-2002

### 3. Relativer Massenindex

Für die Ermittlung des relativen Massenindex 1993-2003 wurden die angegebenen Stoffmengen aus den Jahren 1993-2002 verwendet (Im Einzelnen s. ZEMA-Jahresberichte). Zur Auswertung konnten 249 Ereignisse aus den letzten 10 Jahren he-

rangezogen werden. Ein Viertel der Ereignisse wies einen relativen Massenindex unter 1% auf (vgl. Bild 3). Einzelheiten über das Verfahren zur Bestimmung des relativen Massenindex siehe Anhang 2.

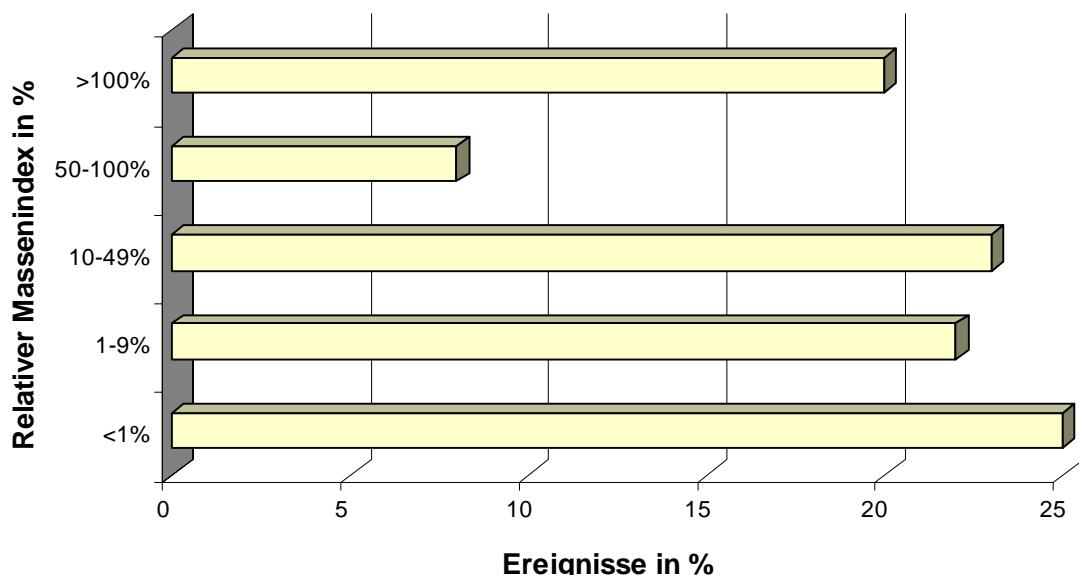


Bild 3: Relativer Massenindex 1993-2002

#### 4. Anlagenarten

Bei den Anlagenarten wurde die chemische Industrie und Mineralölindustrie (Nr. 4 des Anhangs der 4. BImSchV) mit 56% der Ereignisse als häufigste Anlagenart

ermittelt. Mit 14% der Ereignisse folgen die „Lagerung“ (Nr. 9) und „Sonstige Anlagen“ (Nr. 10) mit 12%. Hinsichtlich der weiteren Verteilung siehe Bild 4.

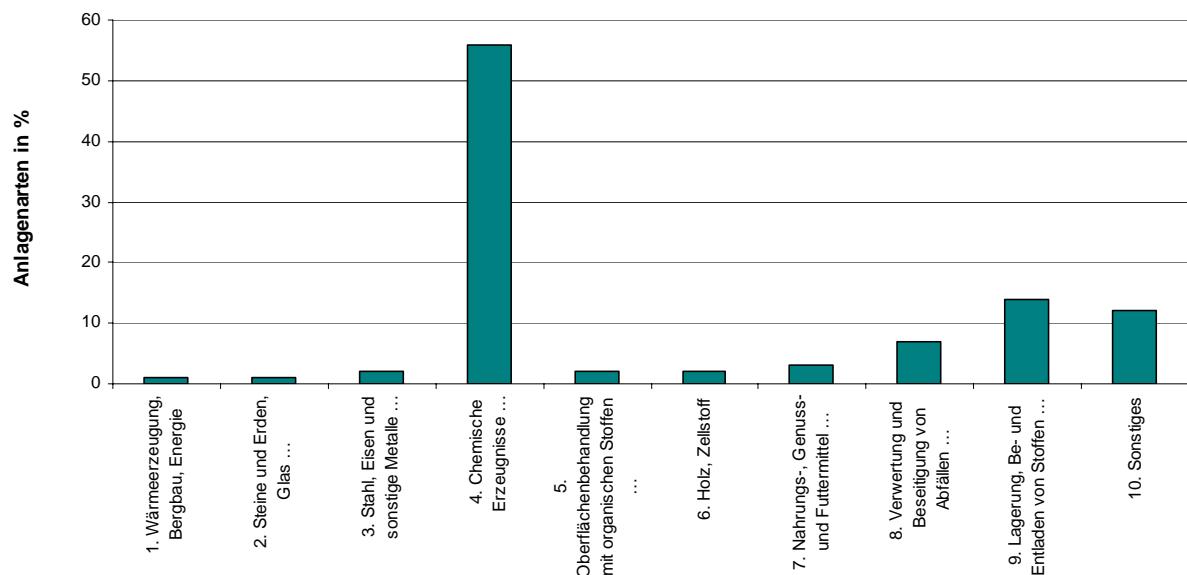


Bild 4: Anlagenarten 1993-1997

#### 5. Ursachen

Technische Fehler (Apparate / Armaturen) lagen mit 23% bei den Ursachen an erster Stelle. Die chemischen Reaktionen folgten

mit 18%. 12% der Ereignisse konnten der Ursache menschlicher Fehler (Bedienfehler) zugeordnet werden (vgl. Tabelle 1).

Ursache	%
chemische Reaktion	18
Eingriff Unbefugter	> 1
Korrosion	5
menschlicher Fehler ( Bedienfehler )	12
menschlicher Fehler ( organisatorischer Fehler )	8
menschlicher Fehler ( während des Betriebes )	> 1
menschlicher Fehler ( während Reparaturarbeiten )	7
physische Reaktion	2
technischer Fehler ( Apparate / Armaturen )	23
technischer Fehler ( Behälter / Flansch )	5
technischer Fehler ( mechanische Beschädigung )	2

technischer Fehler ( Rohr )	3
umgebungsbedingte Ursache	1
unbekannt	10
Ursachensuche wird fortgeführt	3

Tabelle 1: Ursachen 1993-2002

## 6. Personenschäden

In der Tabelle 2 wird eine Zusammenfassung der von den Ereignissen verursachten Personenschäden aufgezeigt. In einem

Zeitraum von 10 Jahren wurden insgesamt 30 Todesfälle und 850 Verletzte gemeldet (vgl. Tabelle 2).

Verletzte innerhalb der Anlage	Tote innerhalb der Anlage	Verletzte außerhalb der Anlage	Tote außerhalb der Anlage
449	30	401	0

Tabelle 2: Personenschäden 1993-2002

## 7. Sach-/Umweltschäden

Bei den 321 gemeldeten Ereignisse traten innerhalb der Anlage Sachschäden\* von **ca. 330 Mio €** auf. Bei den Sachschäden\* außerhalb der Anlage lagen die Kosten bei **3,35 Mio €**. Es wurden bei 203 Ereignissen Sachschäden innerhalb und bei 45 Ereignissen Sachschäden außerhalb der Anlage gemeldet\*.

Umweltschäden wurden im Zeitraum 1993-2002 bei 20 Ereignissen innerhalb und bei 29 Ereignissen außerhalb der Anlage angegeben. Die Kosten lagen innerhalb der Anlage bei ca. 300 T € und außerhalb der Anlage bei ca. 144 T €\*.

\* soweit bekannt

## **Anhang 4**

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

**Liste der Ansprechstellen der Bundesländer bei Störfällen und Störungen in Anlagen und Lägern, die der Störfall-Verordnung unterliegen; Stand: 06 / 2004**

Bundesland	Dienststelle	Abteilung	Anschrift	Ansprechpartner	Telefon	Telefax
Baden-Württemberg	Umwelt- und Verkehrsministerium Baden-Württemberg	Abt. 4, Referat 44	Kernerplatz 9 70182 Stuttgart	Herr Dr. Erthmann Herr Dr.-Ing. Meissnerger Herr Dr. Noell	0711/1262 968 089/9214 3386 089/9214 2124	/1262 8222 /9214 2451
Bayern	Bayernisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen	Referat 74	Rosenkavalierplatz 2 81925 München	Frau Kurth Herr Hoffmann	030/9025 2170 030/9025 2170	/9025 2929
Berlin	Senatorverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie	Referat III C	Brückenvstr. 6 10179 Berlin			
Brandenburg	Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung	Referat 66	Albert-Einstein-Str. 42-46 14473 Potsdam	Herr Dr. Grausel	0331/866 7356	/866 7241
Bremen	Senator für Bau und Umwelt	Referat 42	Ausgärtorstr. 2 28195 Bremen	Frau Dr. Bokat	0421/361 9544	/361 4971
Hamburg	Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg	Referat K 220	Bilstr. 84 20339 Hamburg	Herr Brückner	040/42845 4302	/42845 4117
Hessen	Hessisches Ministerium für Umwelt, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz	Referat II 11	Mainzer Straße 30 65139 Wiesbaden	Herr Dr. Darmont	0611/815 1242	/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 8022
Niedersachsen	Umweltministerium Niedersachsen	Referat 304	Archivstraße 2 30169 Hannover	Herr Quaier Herr Reinke	0511/120 3490	/120 3692
Nordrhein-Westfalen	Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft	Referat V A 4	Schwanaustraße 3 40476 Düsseldorf	Herr Kunstein Herr Deuster	0211/4566 660 0211/4566 661	/4566 3388
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 des Landes Saarland	Referat E 3	Halbergstr. 50 66121 Saarbrücken	Herr Luxenburger	0681/501 3528	/501 4488
Sachsen-Anhalt	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt	Referat Erneuerungsmindeststand Anlagensicherheit, Oiko-Audit	Oberstädter Straße 4 39108 Magdeburg	Herr Steinwölner	0391/567 1540	/567 1659
Sachsen	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft	Referat 53	Wilhelm-Buck-Str. 2 01097 Dresden	Herr Dr. Udo Mücke Herr Dr. Schäff	0351/564 2249 0351/564 2225	/564 2199
Schleswig-Holstein	Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein		Mercatorstr. 1-3 24106 Kiel	Herr Fiedler	0431/988 7392	/988 7239
Thüringen	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt	Referat 42	Postfach 10 21 53 99021 Erfurt	Herr Banse	0361/3799 441	/3799 950
Bund	ZEMA - Zentrale Melde und Ausweitestelle für Ereignisse in verfahrenstechnischen Anlagen		Fachgebiet III 1.2	Herr Dr. Uth Herr Kleber Frau Watorowski	030/8903 3457 030/8903 3019 030/8903 3034	/8903 3232
Bund	BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	Referat IG 14	Bernkasteler Straße 8 PF 120629 53048 Bonn	Frau Buchmüller-Karchardt	0228/305 3146	/305 3524