

STÖRFALL-KOMMISSION

**beim
Bundesminister für
Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**

SFK - GS - 20

Bericht

**Erfassung und Auswertung
sicherheitsbedeutsamer Ereignisse
Anwendung des Konzepts des Arbeitskreises Daten
in der Erprobungsphase**

B E R I C H T

Erfassung und Auswertung sicherheitsbedeutsamer Ereignisse

Anwendung des Konzepts des Arbeitskreises Daten in der Erprobungsphase

Arbeitskreis DATEN der STÖRFALL-KOMMISSION (SFK)

verabschiedet auf der 30. Sitzung der SFK am 16./17. Juni 1999

Die Störfall-Kommission (SFK) ist eine nach § 51a Bundes-Immissionsschutzgesetz beim Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gebildete Kommission.

Ihre Geschäftsstelle ist bei der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH eingerichtet.

Anmerkung:

Dieses Werk wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Dennoch übernehmen der Verfasser und der Auftraggeber keine Haftung für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler. Aus etwaigen Folgen können daher keine Ansprüche gegenüber dem Verfasser und/oder dem Auftraggeber gemacht werden.

Dieses Werk darf für nichtkommerzielle Zwecke vervielfältigt werden. Der Auftraggeber und der Verfasser übernehmen keine Haftung für Schäden im Zusammenhang mit der Vervielfältigung oder mit Reproduktionsexemplaren.

Vorwort der SFK

Die Störfall-Kommission (SFK) hatte sich die Aufgabe gestellt, ein Konzept zu erarbeiten, das es ermöglicht, sicherheitstechnisch bedeutsame Ereignisse zu erfassen und auszuwerten.

Während Störfälle (i. S. d. Störfall-Verordnung) meldepflichtig sind und daher behördlich erfaßt und zentral ausgewertet werden, fehlte bisher für die sicherheitsbedeutsamen Ereignisse eine vergleichbare Erfassung und Auswertung.

Wie die Erfahrungen lehren, ereignen sich Störfälle nur in seltenen Fällen plötzlich oder überraschend, meistens kündigen sie sich an durch Abweichungen vom Normalbetrieb der Anlage bis hin zum sicherheitsbedeutsamen Ereignis oder dem Beinahe-Störfall. Es ist daher unbestritten, daß die Erfassung der sicherheitsbedeutsamen Ereignisse eine wichtige Erkenntnisquelle für die Verhinderung künftiger Störungen und Störfälle ist.

Die Erfassung der sicherheitsbedeutsamen Ereignisse sollte auch dazu dienen, wiederkehrende Fehler (bedingt durch die Anlage, das Verfahren, die verwendeten Stoffe oder durch Unkenntnis, Unterschätzung der Gefahr...) schneller zu erkennen, um ihnen dann besser entgegenwirken zu können.

Die Vielzahl der Fehlermöglichkeiten, insbesondere aber auch der Verfahren und Anlagen in der stoffumwandelnden Industrie, erschwert häufig das Auffinden der für die Störung / den Störfall verantwortlichen Ursachen. Nur die Zusammenschau einer möglichst großen Zahl von Ereignissen kann hier die erforderliche Hilfestellung geben.

Der Arbeitskreis DATEN der SFK hat den Versuch unternommen, in mühevoller Kleinarbeit die ihm zugänglichen sicherheitsbedeutsamen Ereignisse auszuwerten.

Dazu hat er zunächst ein Konzept erarbeitet, nach dem es prinzipiell möglich sein sollte, die erforderliche Erfassung und Auswertung vorzunehmen, um dann anschließend dieses Konzept auf seine Anwendbarkeit hin zu überprüfen.

In dem vorliegenden Bericht des Arbeitskreises DATEN der SFK werden die Arbeitsergebnisse zusammenfassend dargestellt. Es hat sich gezeigt, daß das Konzept durchaus geeignet ist, aus der Vielzahl von Ereignissen die sicherheitsbedeutsamen

Ereignisse herauszufinden, und daß es ferner auch geeignet ist, Fehlerhäufungen im o. g. Sinne zu erkennen.

Die Anwendung des Konzeptes ist an zwei wesentliche Voraussetzungen gebunden:

1. an die freiwillige Meldung nichtmeldepflichtiger Ereignisse durch den Betreiber der Anlage, dessen Anonymität gewahrt bleiben muß und
2. an die möglichst ausführliche Beschreibung des Ereignisses, denn nur aus einer guten Datenlage lassen sich die Erkenntnisse gewinnen, die zur Verhinderung von Störfällen beitragen.

Diese beiden Voraussetzungen stehen in einem gewissen Konflikt zueinander. Die SFK hat hierüber ausführlich diskutiert und sich mit großer Mehrheit für den vom Arbeitskreis DATEN erarbeiteten Weg entschieden.

Die SFK hofft, mit diesem Bericht, Behörden und Betreiber von Anlagen gleichermaßen anzuregen, durch Meldung und durch verbesserte Auswertung von Ereignissen die Arbeit des Arbeitskreises DATEN und damit zugleich die Arbeit der Störfall-Kommission zu unterstützen, das Störfall-Risiko zu senken.

Vorwort der Umweltverbände

Die Umweltverbände würdigen die Arbeit des Arbeitskreises DATEN der SFK, halten aber aufgrund der geringen Datentiefe (z. B. fehlende Angaben zu Stoffen, Betreiber, Ort, Datum) und Informationstiefe (z. B. zu Management und Organisation) die Anonymisierung für kritisch und fordern weitergehende Berichts-, Berichtsauswertungs- und Veröffentlichungspflichten und die verbesserte Nutzung und Verknüpfung vorhandener Daten und Informationen für die Zukunft.

Inhalt:

1. Arbeitsauftrag	1
2 Erfassung und Auswertung von Ereignissen	1
2.1 Grundlagen	1
2.2 Vorgehensweise bei der Durchführung der Erprobungsphase	2
3 Arbeitsergebnisse	3
3.1 Behandelte Ereignisse	3
3.2 Datenbank	7
3.3 Merkblätter	9
4 Erfahrungen	10
4.1 Erfahrungen bei der Erfassung	10
4.2 Erfahrungen bei der Auswertung	11
4.3 Erfahrungen bei der Dokumentation	12
4.4 Informationsmanagement	14
5 Empfehlungen	15
5.1 Empfehlungen zur Datenerfassung	15
5.2 Empfehlungen zur Auswertung	16
5.3 Empfehlungen zur Dokumentation und zum Informationsmanagement	17
5.4 Fortschreibungen des Konzeptes	19
Anhang 1: Gesamtliste der registrierten Ereignisse	A1-1
Anhang 2: Ereignisse aus der 1. Sitzungsperiode der SFK	A2-1
Anhang 3: Als "bedeutsam" eingestufte Ereignisse	A3-1
Anhang 4: Thesaurus der Datenbank	A4-1
Anhang 5: Merkblatt Abgasleitung	A5-1
Anhang 6: Mitgliederverzeichnis und Sitzungstermine	A6-1

1 Arbeitsauftrag

Im Arbeitskreis DATEN der Störfall-Kommission (im folgenden mit Arbeitskreis bezeichnet) wurde ein Konzept zur Erfassung und Auswertung sicherheitsbedeutsamer Ereignisse erstellt. Auf der 25. Sitzung der Störfall-Kommission (SFK) am 18./19. November 1997 wurde nach Beratung über das Konzept beschlossen:

"Die SFK nimmt den Bericht des Arbeitskreises DATEN zustimmend zur Kenntnis".

Dieser Bericht wurde unter der Nr. SFK-GS-16 veröffentlicht. Gleichzeitig mit dieser Verabschiedung wurde der Arbeitskreis von der SFK beauftragt, dieses Konzept bis zum Ende der zweiten Berufungsperiode der SFK im Rahmen einer Erprobungsphase anzuwenden. Dieser Auftrag lautet:

"Es findet ein Probelauf mit den angesprochenen Strukturen durch den Arbeitskreis DATEN statt; Ziel ist eine Optimierung des Verfahrens. Am Ende der zweiten Berufungsperiode der SFK ist der SFK Bericht zu erstatten."

Der Arbeitskreis DATEN hat es sich im Rahmen dieser Erprobungsphase zum Ziel gesetzt, in erster Näherung auch den zukünftigen personellen und finanziellen Bedarf für die Realisierung dieses Konzeptes zu ermitteln.

2 Erfassung und Auswertung von Ereignissen

2.1 Grundlagen

Zielsetzung des Konzepts zur Erfassung und Auswertung sicherheitsbedeutsamer Ereignisse ist es, Erkenntnisse zum sicheren Betrieb von Anlagen zu gewinnen und deren Umsetzung in der Praxis zu ermöglichen. Dadurch sollen ähnliche Ereignisse künftig vermieden, der Stand der Sicherheitstechnik fortgeschrieben und Empfehlungen für die Weiterentwicklung des technischen Regelwerks und des Sicherheitsmanagements abgeleitet werden.

Das Konzept zur Erfassung und Auswertung von sicherheitsbedeutsamen Ereignissen bildete die Grundlage für die Tätigkeit des Arbeitskreises in der Erprobungsphase. Bild 1 gibt einen schematischen Überblick über die Datenerfassung und -auswertung, die Dokumentation der Ereignisberichte sowie die Informationsweitergabe.

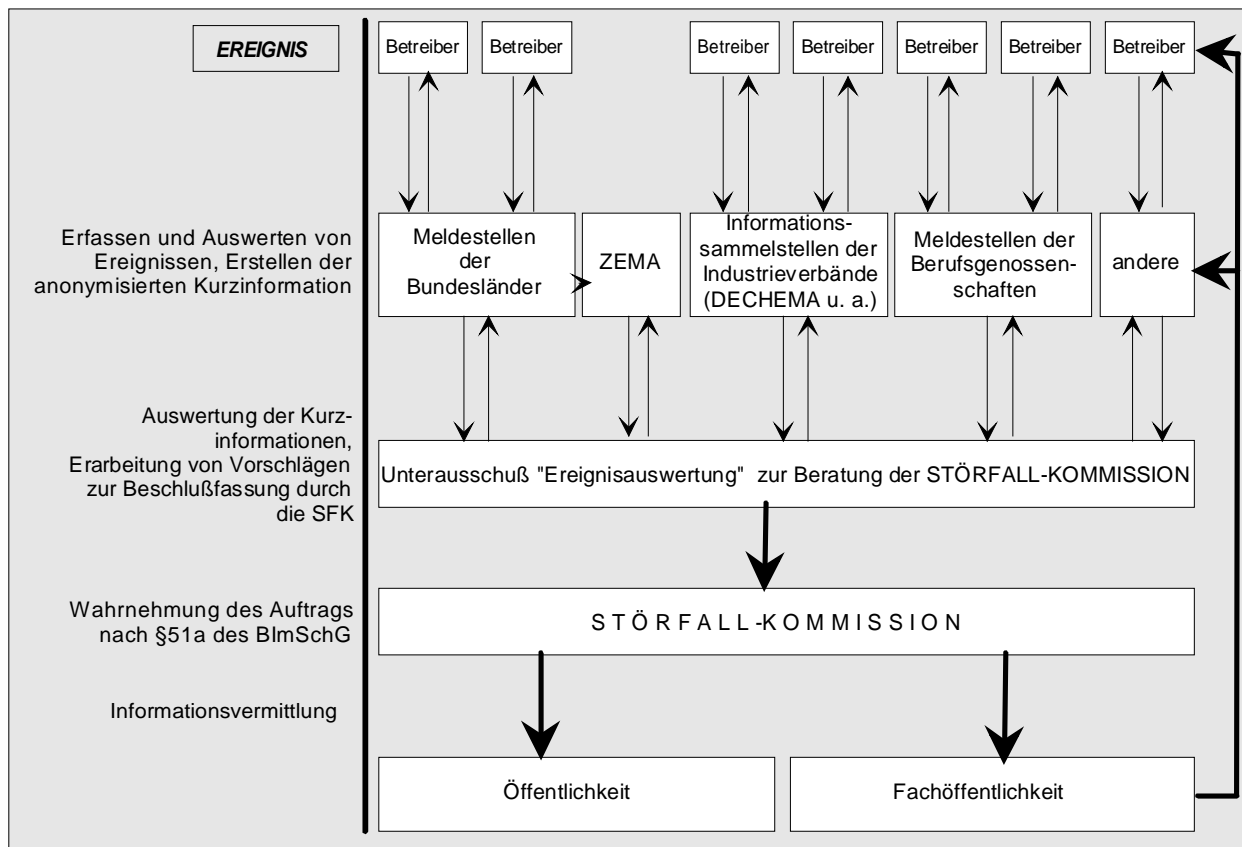


Bild 1: schematische Darstellung des Grundkonzepts zur Erfassung und Auswertung sicherheitsbedeutsamer Ereignisse

Für eine ausführliche Beschreibung des Konzepts wird auf den oben genannten Bericht der SFK verwiesen.

2.2 Vorgehensweise bei der Durchführung der Erprobungsphase

Der in dem Konzept vorgesehene Arbeitsschritt „Auswertung der Kurzinformationen, Erarbeitung von Vorschlägen zur Beschlußfassung durch die SFK“ (siehe Bild 1) erfolgt durch einen noch einzusetzenden Unterausschuß EREIGNISAUSWERTUNG.

Im Rahmen der Erprobungsphase wurde dieser Arbeitsschritt durch die Arbeitsgruppe EREIGNISSE des Arbeitskreises durchgeführt.

Der Arbeitsgruppe EREIGNISSE lagen während der Erprobungsphase insgesamt 68 Einzelereignisse zur Beurteilung und Bewertung vor. Die in Form, Aufbau und Umfang sehr unterschiedlichen Berichte wurden zunächst durch einzelne Mitglieder der Arbeitsgruppe EREIGNISSE in eine vergleichbare Form entsprechend dem Gliederungsvorschlag für Berichte des Unterausschusses EREIGNISAUSWERTUNG der SFK (SFK-GS-16; Teil B, Kap. 4.4) gebracht und für die inhaltliche Diskussion und fachliche Bewertung durch die gesamte Arbeitsgruppe EREIGNISSE aufbereitet. Innerhalb der Arbeitsgruppe wurden dann die einzelnen Ereignisse ausführlich und intensiv diskutiert, wobei die Arbeitsgruppenmitglieder jeweils ihr besonderes Fachwissen sowie ihre jeweiligen fachspezifischen Standpunkte einbrachten. Hierbei wurden auch Beiträge aus Institutionen berücksichtigt, denen die Arbeitskreis-Mitglieder angehören.

3 Arbeitsergebnisse

3.1 Behandelte Ereignisse

Informationsquellen und Einstufung

Der Arbeitskreis bezieht seine Informationen zur Auswertung aus verschiedenen Quellen. Im Rahmen der Erprobungsphase wurden Beziehungen aufgebaut zu:

- der Zentralen Störfallmelde- und Auswertestelle beim Umweltbundesamt (ZEMA),
- der DECHEMA,
- den Länderbehörden in Nordrhein-Westfalen, Bayern, Hessen,
- der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (BGC)

Die erhaltenen Ereignisberichte wurden von der Arbeitsgruppe EREIGNISSE gesichtet, analysiert und ggf. nach Rücksprache mit den Datenlieferanten intern eingeordnet. Drei Klassen werden vergeben (siehe Tabelle 3.1):

1. Alle gelieferten Ereignisse werden nach einer Plausibilitätsprüfung grundsätzlich als „Pool-Daten (PD)“ in die Datenbank aufgenommen.
2. Als „Bedeutsame Ereignisse (BDE)“ werden die Ereignisse eingestuft, aus denen neue Erkenntnisse zur Fortentwicklung des Standes der Sicherheitstechnik oder der guten Managementpraxis gewonnen werden können.
3. Als „Materialien (M)“ werden Informationen zu Themenschwerpunkten gesammelt. Sie verbleiben in den Akten und werden nicht in die Datenbank aufgenommen.

Im Rahmen der fachlichen Diskussion der Einzelereignisse zeigte sich, daß in bestimmten Bereichen von Technik und Management Fortschreibungsbedarf bestehen kann und Ereignismeldungen zu Themenschwerpunkten zusammengefaßt werden konnten. Ermittelte Themenschwerpunkte waren:

- Abgasleitungen
- Management
- Stromversorgung
- Verstopfungen
- Chemische Reaktionen
- Abbruch/Stillegung
- Trennkupplungen und flexible Schlauchleitungen
- Destillationen
- Korrosion/Erosion
- Gleitringdichtungen
- Explosionsschutz

Die aus den jeweiligen Themenschwerpunkten gewonnenen Erkenntnisse zur Verbesserung der Anlagensicherheit werden ggf. in Merkblättern zusammengefaßt und der SFK zur Veröffentlichung vorgeschlagen.

Tabelle 3.1: Einstufung, Dokumentation, Verfügbarkeit

Bezeichnung	Charakteristik	Dokumentation	Verfügbarkeit
Pooldaten (PD)	Alle von Dritten gelieferte Ereignismeldungen	Datenbank des Arbeitskreises	intern (SFK)
Bedeutsame Ereignisse (BDE)	Nach Prüfung durch den Arbeitskreis ausgewählte Ereignisse	Datenbank des Arbeitskreises	öffentlich (INTERNET)
Materialien (M)	Zusätzliche Materialien, die zu den Schwerpunkten bzw. Merkblättern gesammelt werden.	Akten bei GS der SFK	Auswahl, öffentlich in Verbindung mit MB
Merkblätter (MB)	Zusammenstellung von BDE / PD / M zu Themenschwerpunkten	Akten bei GS, Veröffentlichungen der SFK	öffentlich, ggf. INTERNET

Mengengerüst

In der Erprobungsphase wurden insgesamt 68 Ereignisse in die Datenbank aufgenommen und ausgewertet. Von dieser Menge wurden 13 Ereignisse als „bedeutsam“ eingestuft. Im Anhang 1 ist eine vollständige Liste der dokumentierten Ereignisse enthalten. Dem Anhang 2 wurden die Datenbankausdrucke aus der 1. Sitzungsperiode der SFK und dem Anhang 3 die der als „bedeutsam“ eingestuften Ereignisse beigelegt.

Zur Verteilung der Herkunftsbereiche siehe Bild 3.1:

- DECHEMA: 44 % mit 30 Kurzmitteilungen
- Länderbehörden: 28 % mit je 5 Ereignisberichten aus dem LUA (NRW), aus Hessen und 9 Ereignisberichten aus Bayern
- Störfall-Kommission: 10 % mit 7 Störfallmeldungen aus der 1. Sitzungsperiode
- Sonstige: 18 % mit 8 Berichten des FAD und 4 der BG Chemie

Ereignisse in der Datenbank

Herkunftsbereiche der Ereignis - Informationen

N = 68

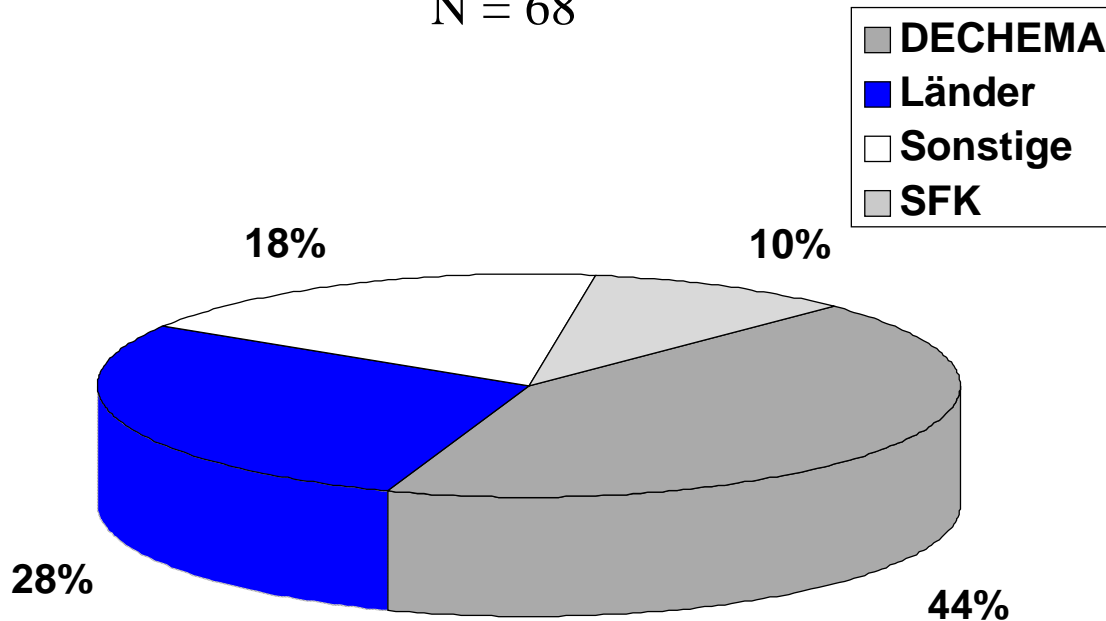


Bild 3.1: Herkunftsbereiche der Ereignismeldungen

Dokumentation der SFK-Ereignisse

Die Ereignisse werden nach Behandlung (Plausibilitätsprüfung, Einstufung) im Arbeitskreis in der Datenbank der ZEMA dokumentiert. Beim Umweltbundesamt wird eine aktuelle Fortschreibung und Pflege der Datenbank vorgenommen (siehe Kapitel 4.3).

Alle Partner (Teilnehmer) haben eine Kopie der Datenbank, die sie nach eigenen Vorstellungen auswerten und ergänzen können. Der Datenaustausch erfolgt vorzugsweise auf elektronischem Wege:

1. Ereignisse der Teilnehmer an dem Arbeitskreis, Weiterleitung an ZEMA als Treuhänder (elektronisch oder schriftlich),
2. Regelmäßiges up-date der Datenbank durch ZEMA an die Teilnehmer.

In der Erprobungsphase sind die Teilnehmer auf die Mitglieder im Arbeitskreis beschränkt.

3.2 Datenbank

Aufbau der Datenbank

Die Ereignisdaten werden in einer relationalen Datenbank erfasst, die umfangreiche Verknüpfungen zulässt und mit allen SQL-Anwendungen kompatibel ist. Zur Anwendung kommt die Standard-Software Microsoft-Access (derzeit in Version 2.0), die für die speziellen Zwecke der Erfassung und Auswertung von Ereignissen eingerichtet wurde. Es werden die in Tabelle 3.2 dargestellten Felder erfasst.

Neben wenigen Registrierungsfeldern (Lfd. Nummer, Datum, Einstufung, Bearbeiter) sind in der Datenbank durchweg Freitextfelder, in denen bis zu 256 Schreibseiten DIN A 4 pro Feld aufgenommen werden können, vorgesehen. Es besteht die Möglichkeit zur Ablage von Bildern, graphischen Darstellungen, etc. in den gängigen Graphikformaten. Die Registrierung der an dem Ereignis beteiligten Stoffe und Stoffmengen erfolgt in einer gesonderten Maske, die mit allen Stoffen/Zubereitungen, die in der Störfall-Verordnung (Fassung: 1991) aufgeführt sind, (derzeit über 900 Einträge hinterlegt ist. Die Stoffliste ist einfach fortschreibbar.

Die Datensätze können im Access-Tabellenformat leicht ausgetauscht werden. Damit kann ein voller elektronischer Datentransfer zwischen den Anwendern realisiert werden. Die Datenbank enthält eine vorinstallierte Berichtsfunktion, die die Erstellung von ausgewählten Ereignissen in Datenblättern ermöglicht (Beispiele siehe Anhang 2 und 3). Die Datenbank enthält eine einfache voreingestellte Möglichkeit zur alphanumerischen Suche in allen Datenfeldern (Suche über Knopfdruck), sowie die Möglichkeit der komplex-vernetzten Suche gemäß der Leistungsmerkmale der Software Microsoft-Access (Abfrage-Funktion).

Tabelle 3.2: Datenfelder für Ereignisse in der Datenbank

Ereignisse zur Auswertung im Arbeitskreis DATEN der SFK

Lfd. Nr. (Datenlieferant/Nummer/Version)

Einstufung: (Pool-Daten/bedeutsame Ereignisse)

Titel:

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

I.2 Anlagenart, Nr. des Anhangs der 4. BImSchV

I.3 Betroffener Anlagenteil

I.4 Wesentliche Rechtsgrundlagen für den Betrieb der Anlage
Ereignisbild(er)

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignis

II.2 Zeitlicher Ablauf bis zur Beendigung der akuten Gefahr

II.3 Maßnahmen der Gefahrenabwehr einschließlich Dritter

II.4 Beteiligte und entstandene Stoffe

II.5 Stoffmengen

II.6 Ereigniszeitpunkt (Jahr)

II.7 Auswirkungen - Angaben optional -

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursachen

III.2 Verdeckte Ursachen

III.3 Managementfehler

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßnahmen der Anlagenbetreiberin

IV.2 Maßnahmen der Behörden

IV.3 Kurz- und langfristige Maßnahmen

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der Störfall-Kommission

V.1 Offene Fragen / Erkenntnisdefizite

V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen für den Stand der Sicherheitstechnik

VI. Quellen

VII. Deskriptoren

Thesaurus

Zur Klassifizierung der erfaßten Ereignisse wurde ein hierarchisch vernetzter Thesaurus mit drei Ebenen entwickelt und in der Datenbank implementiert. Tabelle 3.3 zeigt die Struktur des Thesaurus, die vollständige Fassung mit allen Deskriptoren ist im Anhang 4 beigefügt.

Tabelle 3.3: Struktur des dreistufigen Thesaurus

Nummer	1. Ebene	2. Ebene	3. Ebene
I	Anlagentyp	Anlagenteil	Komponente
II	Verfahren	Betriebsvorgang	Betriebszustand
III	Unmittelbare Ursache	Ursache ...	Ursache ...
	Verdeckte Ursache	Ursache ...	Ursache ...
	Managementfehler	Ursache ...	Ursache ...
IV	Stoffkategorie	Einzelstoff	

Die Auswahl der Deskriptoren erfolgt über Roll-Down-Menues. Mehrfacheinträge sind möglich. Die Datenbank erlaubt auch Einträge mit Begriffen, die nicht in der Liste enthalten sind. Diese werden aber nicht automatisch in die Listen übernommen. Die Deskriptorenliste wird durch den Datenbank-Administrator zentral verwaltet und fortgeschrieben (siehe Kapitel 4.3).

3.3 Merkblätter

Bei der Anwendung des Thesaurus auf die Ereignisse stellte sich heraus, daß etliche Vorfälle auf verwandte Ursachen zurückgeführt werden konnten.

Als Form für die Auswertung und Wissensvermittlung dieser Schwerpunktthemen wurde der Weg eines „Merkblattes“ ausgewählt, das auf der Basis von Ereignisberichten gemeinsame Ursachen bzw. Lehren herausstellt.

Solche „Merkblätter“ gibt es z. B. bereits in der Versicherungswirtschaft und bei der Expertenkommission für Sicherheit in der chemischen Industrie der Schweiz (ESCIS).

Als Gliederung für diese Merkblätter wurde im Arbeitskreis folgende Struktur vorgesehen:

- Einleitung

- Anwendungsbereich
- Störungsursachen
- Auswirkungen
- Maßnahmen
- Schadenbeispiele
- Literatur

Für die Bearbeitung der Merkblätter schlägt der Arbeitskreis folgende Wege vor:

1. Der Arbeitskreis erarbeitet bei klaren Sachverhalten selbst die Merkblätter.
2. Der Arbeitskreis identifiziert die Schwerpunkte und erarbeitet in Kooperation mit anderen Gremien, zum Beispiel dem TAA, die Merkblätter.
3. Der Arbeitskreis identifiziert die Problembereiche und gibt Empfehlungen zur Ausfüllung der erkannten Lücken über die SFK an Dritte.

Als Beispiel ist das Merkblatt Abgasleitungen im Anhang 5 angefügt.

4 Erfahrungen

4.1 Erfahrungen bei der Erfassung

Zugänglichkeit der Daten

Unter Kapitel 2.1 sind bereits die Meldestrukturen aufgelistet und unter Kapitel 3.1 die Informationsquellen und die Anzahl der Ereignisse benannt. Es ist davon auszugehen, daß Informationen aus diesen Quellen weiterhin zur Verfügung stehen werden.

Für die Mitgliedsunternehmen des Verbandes der chemischen Industrie (VCI) fungiert eine ad-hoc-Arbeitsgruppe der DECHEMA als Informationssammelstelle für freiwillige Meldungen.

Daten über weitere Ereignisse stammen aus den Meldestellen der Länderbehörden Nordrhein-Westfalens, Bayerns und Hessens. Diese Informationen basieren unter anderem auf Ereignissen, die aufgrund entsprechender Gesetze, Verordnungen und Richtlinien (z. B. Störfall-Verordnung, Druckbehälterverordnung, Verordnung über brennbare Flüssigkeiten, Explosions-Richtlinie) gemeldet werden müssen.

Die veröffentlichten Unfallberichte der BG Chemie stellen eine weitere Informationsquelle dar.

Vereinzelt wurden auch sonstige nationale bzw. internationale Berichte der Arbeitsgruppe EREIGNISSE zur Beratung der Störfall-Kommission direkt zugeleitet.

Qualität der Daten

Je nach Ermessen des Datenlieferanten sind die gelieferten Daten von sehr unterschiedlicher Qualität in Bezug auf die Vollständigkeit und Auswertbarkeit. Insbesondere bei nicht meldepflichtigen Ereignissen spielt die Kooperationsbereitschaft zwischen Betreibern, Melde- und Informationssammelstellen sowie dem Arbeitskreis bei der Ereignisauswertung eine bedeutende Rolle.

Sofern die oben erwähnte Zusammenarbeit funktioniert, können sehr gut verwertbare Berichte entstehen, die neue Erkenntnisse zur Verbesserung der Sicherheit und Zuverlässigkeit des Anlagenbetriebs enthalten und eine Übertragbarkeit von Lehren und Empfehlungen auf andere verfahrenstechnische Anlagen gewährleisten.

4.2 Erfahrungen bei der Auswertung

Die Auswertung der Ereignisberichte erfolgte im wesentlichen in der Arbeitsgruppe EREIGNISSE. In den Sitzungen der Arbeitsgruppe wurde jeder Ereignisbericht auf Informationsgehalt und Nachvollziehbarkeit überprüft. Teilweise wurden die Berichte schon in der vom Arbeitskreis entwickelten Datenstruktur geliefert, andere wählten eigene Datenstrukturen, die, sofern alle relevanten Informationen enthalten waren, gut in die Datenbankstruktur des Arbeitskreises integrierbar waren.

Ein Teil der Berichte enthielt für die Auswertung im Arbeitskreis jedoch unzureichende Informationen, so daß zu diesen Berichten entsprechende Fragen formuliert und an

die jeweiligen Datenlieferanten gerichtet wurden. Aufgrund der unterschiedlichen Kooperationsbereitschaft der Datenlieferanten konnten nicht alle offenen Fragen geklärt werden. Einige Ereignisberichte konnten daher nicht weiter ausgewertet werden und diese wurden deshalb mit offenen Fragen in die Datenbank aufgenommen.

Bei der Auswertung der Daten hat sich erwiesen, daß zur Auswertung ein qualifiziertes Team aus Naturwissenschaftlern, Ingenieuren und anderen Fachleuten aus der Industrie, aus den Länderbehörden und anderen beteiligten Institutionen erforderlich ist, um die breite Palette der Ereignisse fachlich zu bewerten und für eine Veröffentlichung aufzubereiten. Im Rahmen der Tätigkeit der Arbeitsgruppe EREIGNISSE zeigte sich, daß die vertretenen Personen durchaus unterschiedliche Schwerpunkte bei der Auswertung der Ereignisse setzten. Durch die Diskussion aller Anregungen und offenen Fragen konnten Ereignisberichte erarbeitet werden, die ein breites Spektrum von Erkenntnissen aus unterschiedlichsten Blickwinkeln liefern bzw. Fragen aufwerfen, um sie den Datenlieferanten zur Klärung zurückzugeben.

4.3 Erfahrungen bei der Dokumentation

Thesaurus

Die Erstellung des Thesaurus erfolgte auf der Grundlage der Klassierungen einer LAI-Richtlinie¹. Dabei sollten die wesentlichen Elemente zur Charakterisierung des Ereignisses in einer allgemeingültigen Struktur abgebildet werden. Im Ergebnis wurden Deskriptoren den Bereichen:

- Anlage
- Verfahren
- Ursachen

¹ Richtlinie „Erfassung, Aufklärung und Auswertung von Störfällen und Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs im Sinne der Störfall-Verordnung“ des Länderausschusses für Immissionsschutz, Düsseldorf, 1993

- Stoffe

zugeordnet. Der Detaillierungsgrad wurde in drei Stufen differenziert. Im Lauf der Anwendung erwies es sich als notwendig, den Bereich „Ursachen“ noch weiter zu unterteilen. Da zu einem Ereignis in der Regel eine Ursachenkette (als Ergebnis der root cause analysis) angegeben werden kann, wurde der Thesaurus (siehe Anhang 4) untergliedert in die Ursachenkategorien:

- unmittelbare Ursache
- verdeckte Ursache
- Managementfehler

Letzteres trägt dem Umstand Rechnung, daß eine Vielzahl der Ursachen bei Ereignissen organisatorischer Natur sind. Die Verkettung der Ursachen aus den einzelnen Kategorien machte die Entwicklung eines hierarchisch verknüpften Thesaurus notwendig, in dem gleiche Deskriptoren in den unterschiedlichen Kategorien verbunden sind, d. h. ein und derselbe Deskriptor kann unter verschiedenen Oberbegriffen erscheinen. Ebenfalls war die Schaffung der Möglichkeit für Mehrfachdeskribierung erforderlich.

Die Arbeit mit dem Thesaurus hat gezeigt, daß die logische Struktur des Thesaurus eine Unterstützung bei der Analyse der Ereignisursachen bietet. Neben der Wirkung der Aufzählung der Deskriptoren als einer Art „Checkliste“ zwingt die Zuordnung in das hierarchische System zur systematischen Analyse des Ereignisses. Dieser Zusammenhang machte aber im Lauf der Arbeit auch die Beschränkungen deutlich: Die für die Ereignisse vorliegenden Unterlagen waren i.d.R. zur Beantwortung der auftretenden Fragen nicht ausreichend.

Da die in der Liste vorhandenen Deskriptoren in Einzelfällen nicht ausreichend oder geeignet waren, mußte ein Verfahren zur Fortschreibung des Thesaurus vereinbart werden. Es erwies sich als grundsätzlich vorteilhaft, wenn diese Anpassung durch eine zentrale Stelle durchgeführt wird. In der Erprobungsphase wurde die Fortschreibung vom Betreiber der Master-Datenbank (Umweltbundesamt) auf Vorschlag der Teilnehmer vorgenommen.

Mit der Anwendung des Thesaurus zu Recherchezwecken konnte aufgrund der zur Zeit geringen Gesamtanzahl der Ereignisse in der Datenbank noch keine Erfahrung gesammelt werden.

Datenpflege

Die von den Erfassungsstellen gelieferten Daten (Datenprofil siehe Kapitel 3.2) werden schriftlich oder in elektronischer Form an die ZEMA geliefert und dort in eine Master-Datenbank eingegeben. Jedes Ereignis wird mit folgender Kennung versehen:

< Kürzel Datenlieferant / Lfd. Nr. / Versionsnummer > z. B. < Hessen / 3 / 1 >

Ebenfalls wird der/die Bearbeiter/in und das Datum der Eingabe aufgenommen. Existieren mehrere unterschiedliche Fassungen zu ein und demselben Ereignis z. B. eine überarbeitete Form nach Rückfragen, so ist dies an der unterschiedlichen Versionsnummer erkenntlich.

Die Datenbank wird in regelmäßigen Abständen den Teilnehmern als Kopie überlassen. Die Versendung erfolgt vorzugsweise in komprimierter Form über e-mail oder Disketten.

4.4 Informationsmanagement

Mit der aktiven Information über die Erkenntnisse aus den Auswertungen der erfaßten Ereignisse gibt es im Rahmen der Erprobungsphase noch wenig Erfahrung. Dies liegt einerseits an dem noch unzureichenden Mengengerüst, andererseits an der Schwerpunktsetzung der Erprobungsphase, in der zunächst das System der Erfassung, Auswertung und Dokumentation getestet werden sollte. Im Vorfeld der Erprobung des Konzepts (SFK, 1. Sitzungsperiode) erfolgte die Auswertung einiger Ereignisse durch die SFK im Rahmen ihrer Sitzungen. Hierbei sind auch einzelne Vorschläge zur Weiterentwicklung des Standes der Sicherheitstechnik unterbreitet und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) empfohlen worden. Die Ereignisse aus dieser Phase sind in die Datenbank aufgenommen worden und im Anhang 2 dokumentiert.

5 Empfehlungen

5.1 Empfehlungen zur Datenerfassung

In Kapitel 4.1 sind die bestehenden Quellen zur Datenlieferung aufgelistet. Die Qualität der bisher gelieferten Daten ist sehr unterschiedlich und zum Teil für eine unmittelbare sicherheitstechnische Bewertung durch die Arbeitsgruppe EREIGNISSE nicht ausreichend.

Eine wesentliche Voraussetzung zur Gewinnung neuer Datenlieferanten sowie zur Verbesserung der Datenqualität ist die Bereitschaft zur aktiven Zusammenarbeit zwischen den Melde-/Informationssammelstellen und dem Unterausschuß EREIGNISAUSWERTUNG. Diese Bereitschaft kann jedoch nur bei einem gegenseitigen Vertrauensverhältnis zwischen allen Beteiligten entstehen bzw. wachsen. Es muß auch weiterhin sichergestellt sein, daß die Anonymität der Betreiber, die Daten über nichtmeldepflichtige Ereignisse an die Informationssammelstellen oder direkt an die SFK senden, gewahrt bleibt. Dies umfaßt auch die Möglichkeiten, noch offene Fragen durch entsprechende Rückfragen an die Datenlieferanten zu klären. Aus den Ereignismeldungen dürfen den Datenlieferanten keine Nachteile entstehen.

Die Bereitschaft zur aktiven Beteiligung an dem Meldeverfahren kann sicherlich auch dadurch erhöht werden, daß die jeweiligen Datenlieferanten über die Informationssammelstellen einen direkten Informationsrückfluß erhalten, indem sie z.B. über die abschließende Bewertung der eingehenden Ereignismeldungen und den daraus abgeleitenden Schlußfolgerungen und Empfehlungen informiert werden.

Dieser direkte Informationsaustausch kann durch Kooperation zwischen den einzelnen Melde- bzw. Informationssammelstellen und dem Unterausschuß EREIGNISAUSWERTUNG optimiert werden.

Erschließung neuer Quellen

Weitere potentielle Datenlieferanten, die einbezogen werden sollten, sind z. B.:

- Weitere Länderbehörden
- weitere Berufsgenossenschaften und berufsgenossenschaftliche Fachausschüsse

- Technische Ausschüsse für überwachungsbedürftige Anlagen:
Fachauschuß Druckbehälter (FAD)
Deutscher Druckbehälterausschuß (DBA)
Deutscher Ausschuß für brennbare Flüssigkeiten (DAbF)
- Industrie- und Wirtschaftsverbände:
Verband der chemischen Industrie (VCI)
Mineralölwirtschaftsverband (MWV)
Industrie- und Handelskammern (IHK)
- Sachverständigenorganisationen und Sachverständige:
Technische Überwachungsorganisationen
Sachverständige nach § 29a BImSchG
- Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft (GdV)
- Internationale Verbände oder sonstige Institutionen (z.B.: OECD, HSE, MARS, TNO, EPA, OSHA)

Erhöhung der Datenqualität

Die zu liefernden Daten über ein Ereignis sollten inhaltlich den Anforderungen des Konzeptes des Arbeitskreises zur Auswertung von sicherheitsbedeutsamen Ereignissen und formal der vorgesehenen Gliederung für Berichte des Unterausschusses EREIGNISAUSWERTUNG (SFK-GS-16; Teil B, Kap. 4.4) an die SFK entsprechen.

5.2 Empfehlungen zur Auswertung

Für die Verbesserung der Anlagensicherheit der unmittelbar betroffenen Anlage ist es erforderlich, daß unverzüglich und unter genauer Kenntnis der Umstände des Einzelfalls durch die Beteiligten (Betreiber, Behörde und ggf. Sachverständige) eine Untersuchung durchgeführt und dokumentiert wird. Dafür steht bereits ein ausreichendes rechtliches und methodisches Instrumentarium bereit. Ziel der Auswertung durch den Unterausschuß EREIGNISAUSWERTUNG dagegen ist vorrangig die generelle Verbesserung der Anlagensicherheit für alle relevanten Anlagen.

Zu diesem Zweck ist für die Auswertung der Daten im Unterausschuß EREIGNISAUSWERTUNG ein qualifiziertes Team aus Naturwissenschaftlern, Ingenieuren und anderen Fachleuten aus Industrie, Behörden, Verbänden und anderen beteiligten Institutionen anzustreben. Durch die gleichzeitige Präsenz unterschiedlicher Interessenvertreter wird die umfassende Betrachtung eines Ereignisses gewährleistet. Dabei sind die in der SFK vertretenen Kreise angemessen zu berücksichtigen.

Die Zusammensetzung und personelle Kapazität der Arbeitsgruppe EREIGNISSE hat sich für diese Aufgabe bisher als ausreichend erwiesen. Zur Klärung von speziellen Fragen sollte es möglich sein, im Einzelfall externen Sachverstand zu beauftragen. Dazu sind die notwendigen finanziellen Mittel bereitzustellen.

5.3 Empfehlungen zur Dokumentation und zum Informationsmanagement

Eine wirksame Schadensprävention setzt Kommunikation voraus.

Unter Einbeziehung der Ergebnisse der Erprobungsphase sollte das Konzept zur Erfassung und Auswertung sicherheitsbedeutsamer Ereignisse verstärkt externen Kreisen, z. B. durch Veröffentlichungen in Fachzeitschriften, Vorstellungen auf Fachkongressen, bekannt gemacht und zur Diskussion gestellt werden, um auch Anregungen aus der Sicht möglicher zukünftiger Anwender zu erhalten.

Passive Weitergabe der Datenbank, z. B. im Internet

Zur Verbreitung der Erkenntnisse aus den gesammelten Ereignissen sollten die in der Master-Datenbank als „bedeutsame Ereignisse (BDE)“ eingestuften Fälle im INTERNET zugänglich sein. Dabei sollten neben einer Suchhilfe die Ereignisse in Form der Datenblätter (Berichtsausdruck einzelner Ereignisse aus der Datenbank) als exportierbare Datensätze eingestellt sein. Als Host bietet sich die Homepage des Umweltbundesamtes, Bereich ZEMA bzw. die der GRS, Bereich Geschäftsstelle SFK/TAA an. Die Zusammenarbeit mit der ZEMA bei Aufbau und Pflege der Datenbank hat sich bewährt und sollte, wie im Konzept vorgesehen, fortgesetzt werden.

Die Verteilung der von der SFK verabschiedeten „Merkblätter“ erfolgt auf dem üblichen Wege durch die SFK. Die Veröffentlichung erfolgt nach Ankündigung in der Zeitschrift „Umwelt“ des BMU und ggf. anderen einschlägigen Zeitschriften. Darüberhinaus sollten sie im INTERNET angeboten werden. Die Freigabe von „Merkblättern“ erfolgt durch die SFK im Einzelfall.

Grundsätzlich sollten die Materialien des Unterausschusses EREIGNIS-AUSWERTUNG wie Datenblätter, Merkblätter, etc. als kostenlose Publikationen zur möglichst weiten Verbreitung angeboten werden.

Aktive Weitergabe der Informationen an Länderbehörden und Verbände

Zusätzlich zur passiven Zurverfügungstellung der Erkenntnisse aus den Ereignissen sollten auf der Grundlage des *Konzepts* aktive Informationskanäle entwickelt werden. Denkbar ist hier die gezielte Information der zuständigen Landesbehörden und einschlägiger Verbände. Dabei sollten Informationsaustauschbeziehungen entwickelt werden: Institutionen, die ein besonderes Interesse an bestimmten Ereignistypen, mit bestimmten Stoffen, etc. haben, sollten dies der SFK mitteilen und werden dann mit einschlägigen Informationen versorgt. Im Gegenzug sollten diese Institutionen aufgefordert werden, ihrerseits Informationen über Ereignisse aus ihrem Bereich an die SFK zu geben. Grundsätzlich werden die beim Unterausschuß EREIGNIS-AUSWERTUNG registrierten Informationssammel- und Meldestellen über die Arbeitsergebnisse des Unterausschusses informiert. Die Registrierung weiterer Interessenten könnte zeitnah über INTERNET-Anfragen erfolgen.

Im Rahmen der Erprobungsphase konnten für diese Schritte entweder aus Zeitmangel oder aus bisher fehlenden Anwendungsmöglichkeiten noch keine praktischen Erfahrungen gewonnen werden. Dies betrifft insbesondere das aktive Informationsmanagement (aktive Informationsweitergabe) sowie das Verfahren zur Beschlußfassung und Freigabe durch die SFK.

Einbindung in die Tätigkeit der Sachverständigen nach § 29a BImSchG

Die Ermittlung von Erkenntnissen aus der Unfallauswertung ist eine wesentliche Quelle zur Fortschreibung des Standes der Sicherheitstechnik. Die Sachverständigen nach § 29a BImSchG sind verpflichtet sich i.d.S. ständig fortzubilden. Dabei ist ein

regelmäßiger Erfahrungsaustausch der Sachverständigen vorgesehen. Der TAA hat dazu ein Verfahren entwickelt. Im Rahmen dieser Veranstaltungen sollten die Ergebnisse der Tätigkeit des Unterausschusses EREIGNISAUSWERTUNG der SFK berichtet werden. Weiterhin sollten sich die Sachverständigen, wie oben ausgeführt, als Interessenten registrieren lassen.

5.4 Fortschreibung des Konzeptes

Die bisher vorliegenden Erfahrungen im Arbeitskreis sowie in der Arbeitsgruppe EREIGNISSE zeigen, daß sich das in SFK-GS-16 beschriebene Konzept grundsätzlich bewährt hat.

Weitere Erfahrungen schließen eine Weiterentwicklung des Konzeptes nicht aus.

**Gesamtliste
der
registrierten Ereignisse**

Bezeichnung	Einstufung*	Titel	Datum der Eingabe
SFK I/1/1	PD	Betriebsstörung der Synthesegasanlage	25/02/98
SFK I/2/1	PD	Freisetzung von Phosgen	26/02/98
SFK I/3/2	PD	Explosion eines Acrylsäuretanks	12/05/99
SFK I/4/1	PD	Formulierung von Desinfektionsmitteln	25/02/98
SFK I/5/1	PD	Polymerisation in Lagertank	25/02/98
SFK I/6/1	PD	Freisetzung von Isoproturon	24/02/98
SFK I/7/1	PD	Freisetzung von Aminoantipyridinsulfonsäure	27/02/98
DECHEMA/1/1	PD	Freisetzung eines ätzenden Stoffes	17/02/98
DECHEMA/2/2	BDE	Fehlauslösung und Offenbleiben von angesteuerten, selbstschließenden Sicherheitstrennkupplungen	12/05/99
DECHEMA/3/1	PD	Schwelbrand in einem Turbopacker bei der Abfüllung eines zündempfindlichen, rieselfähigen Produktes	24/02/98
DECHEMA/4/2	BDE	Verpuffung im Feuerraum eines Dampfkessels	12/05/99
DECHEMA/5/1	PD	Stoffaustritt durch Reaktion in einem nachgeschalteten Gefäß	24/02/98
DECHEMA/6/1	PD	Zündung eines Staub-Luftgemisches in gummierter Apparatur	16/02/98
DECHEMA/7/1	PD	Austritt von Abgas aufgrund zu hoher Temperatur	24/02/98
DECHEMA/8/2	BDE	Brand von Staubablagerungen in einer Abluftleitung	12/05/99
DECHEMA/9/1	PD	Unzulässiger Druckaufbau während einer Funktionsprüfung	17/02/98
DECHEMA/10/2	BDE	Verpuffung in Elektrolysezelle	12/05/99
DECHEMA/11/1	PD	Stoffaustritt durch Bedienungsfehler	24/02/98
DECHEMA/12/2	BDE	Stoffaustritt infolge Korrosion einer Schweißnaht	12/05/99
DECHEMA/13/1	PD	Brand von Lösungsmitteln	24/02/98
DECHEMA/14/1	PD	Elektrostatische Entladung beim Rühren einer Suspension	24/02/98
DECHEMA/15/1	PD	Bersten einer Solepumpe	24/02/98
DECHEMA/16/1	PD	Kondensation in einer gasführenden Rohrleitung führt zu einer Gefahrstoff-Freisetzung	24/02/98
DECHEMA/17/1	PD	Gasphasenexplosion in einem Reaktor durch Zündung aus Ablagerungen in einem Rohrleitungs-»Geweih«	24/02/98
DECHEMA/18/1	PD	Austritt eines flüssigen Gefahrstoffes	24/02/98
DECHEMA/19/1	PD	Austritt eines Zweiphasengemisches (Wasser / organische Flüssigkeit)	24/02/98
DECHEMA/20/1	PD	Gewaltbruch einer Schweißnaht	24/02/98
DECHEMA/21/2	BDE	Zersetzung von Stoffen in Destillationssümpfen	12/05/99

Bezeichnung	Einstufung *	Titel	Datum der Eingabe
DECHEMA/22/1	PD	Emission von Produkt in behandlungsbedürftiges Abwasser	
DECHEMA/23/1	PD	Unkontrollierter Druckanstieg in einem Reaktionsbehälter	17/02/98
DECHEMA/24/1	BDE	Freisetzung von ca. 5 kg Chlor	17/02/98
DECHEMA/25/1	PD	Verpuffung in einem Transmitterkasten	17/02/98
DECHEMA/26/2	BDE	Flanschleckage	12/05/99
DECHEMA/27/2	BDE	Ausfall eines Verdichters verbunden mit einer Schadgasemission	12/05/99
DECHEMA/28/2	BDE	Explosion in einem Behälter aufgrund einer Selbstentzündung in der Abgasleitung	12/05/99
DECHEMA/29/1	PD	Zerknall einer abgesperrten Rohrleitung aufgrund einer Zersetzung von Ablagerungen thermisch instabiler Produktverunreinigungen	24/02/98
DECHEMA/30/2	BDE	Explosion mit Brand in einer Abgasleitung	12/05/99
LUA NRW/4/1	PD	Freisetzung von Aceton nach einem partiellen Stromausfall	24/02/98
LUA NRW/6/1	PD	Freisetzung von Sauerstoff nach Versprödungsbruch einer Leitung	24/02/98
LUA NRW/7/1	BDE	Kurzzeitiger Stromausfall	22/09/98
LUA NRW/8/1	PD	Explosion in Flüssiggaskugel	22/09/98
LUA NRW/9/1	PD	Zerknall einer abgesperrten Rohrleitung aufgrund einer Zersetzung von Ablagerungen thermisch instabiler Produktverunreinigungen	31/03/98
Hessen/1/1	PD	Stoffaustritt durch Überdruck aufgrund zugesetzter Anlagenteile	24/02/98
Hessen/2/1	PD	Brandausbruch beim Verpacken von Titanmetallpulver	24/02/98
Hessen/3/1	PD	Ammoniakaustritt aus Kälteanlage	24/02/98
Hessen/4/1	PD	Temperatur und Druckerhöhung durch unbekannte Stoffreaktion	24/02/98
Hessen/5/1	PD	Explosion in einer Chemieanlage außerhalb des bestimmungsgemäßen Betriebs	22/09/98

Bezeichnung	Einstufung*	Titel	Datum der Eingabe
FAD/1/1	PD	Flüssiggasexplosion in Garmisch-Partenkirchen	04/09/98
FAD/2/1	PD	Zerknall eines Lagerbehälters für flüssiges Kohlendioxid	04/09/98
FAD/3/1	PD	Zerknall eines Wasserstofflagerbehälters	04/09/98
FAD/4/1	PD	Flüssiggasexplosion	04/09/98
FAD/5/1	PD	Leckage an der Flanschdichtung einer Rohrleitung	04/09/98
FAD/6/1	PD	Zerknall eines Lagerbehälters für flüssiges tiefkaltes Argon	07/09/98
FAD/7/1	PD	Explosion in einer Wasserstoffverdichteranlage	07/09/98
FAD/8/1	PD	Großbrand in einer Flüssiggasfüllanlage	09/09/98
Bayern/1/1	PD	Stofffreisetzung in einem Recyclingbetrieb	22/09/98
Bayern/2/1	PD	Chlorgasfreisetzung in einem Schwimmbad	22/09/98
Bayern/3/1	PD	Brand in einem Wertstoffzentrum	22/09/98
Bayern/4/1	PD	Stofffreisetzung in einem metallverarbeitenden Betrieb	22/09/98
Bayern/5/1	PD	Brand in einem kunststoffverarbeitenden Betrieb	22/09/98
Bayern/6/1	BDE	Brand in einem kunststoffverarbeitenden Betrieb	22/09/98
Bayern/7/1	PD	Freisetzung von Ammoniak aus einer Kälteanlage	22/09/98
Bayern/8/1	PD	Stofffreisetzung in einer Firma der Nahrungsmittelbranche	22/09/98
Bayern/9/1	PD	Freisetzung von Ammoniak aus einer Kälteanlage	22/09/98
BGC/1/1	PD	Zerbersten von Glasflaschen	15/12/98
BGC/2/1	PD	Explosion Sicherheitsschrank	15/12/98
BGC/3/1	PD	Produktfreisetzung	15/12/98
BGC/4/1	PD	Zerknall von Apparatur in Abluftreinigung	15/12/98

* bei den Einstufungen bedeutet: PD = Pool - Daten,
BDE = bedeutsame Daten (siehe Anhang 3)

Ereignisse aus der

1. Berufungsperiode

der SFK

(von der SFK in der 1. Berufungsperiode

zur Veröffentlichung freigegebene Ereignisse;

die Berichte wurden an die Datenbankfassung des

Arbeitskreises DATEN angepaßt und anonymisiert)

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK I 1/1

Bearbeiter/Eingeber:

SFK/Ujh

Datum :

25/02/98

Titel:

"Betriebsstörung der Synthesegasanlage"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

nicht bekannt

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

Synthesegasanlage

I.3 Betroffener Anlagenteil

Generator, Rußwäscher, Sauer gaswäsche

I.4 Rechtsgrundlage

BImSchG

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Am 19.09.1993 zwischen 18.00 und 18.15 Uhr wurde von der Synthesegas-Anlage V 210 über die Fackel eine Wolke emittiert, die aus Tröpfchen von hauptsächlich Methyldiethanolamin mit wenig Piperazin und Methylmonoethanolamin bestand. In den Tröpfchen waren Rußflocken suspendiert. Schätzungsweise 500 kg dieses Gemisches gingen noch auf dem Werksgelände nieder, während ca. 100 kg in angrenzende Stadtteile -von Ludwigshafen und Frankenthal getragen wurden.

II.3 Gefahrenabwehr

nicht bekannt

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	
Piperazin	110-85-0		4.3	2/2	2	nicht bekannt
Methylmonoethanolamin						nicht bekannt
Methyldiethanolamin (MDEA)						nicht bekannt

II.6 Ereigniszeitpunkt

19.09.93

II.7 Auswirkungen

nicht bekannt

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

Zur Emission kam es, weil der dem Generator nachgeschaltete Rußwäscher mit Ruß überfrachtet wurde. Als Grund wird einerseits eine erhöhte Rußbildungsrate im Generator diskutiert, hervorgerufen durch eine zu tief anzeigende Brennstoffmessung im Generatoreingang. Andererseits wurden während 50 Minuten kein Ruß ausgetragen, weil das Rußwasseraustragsventil verstopft war. Dadurch wurde der Ruß im Waschwasser des Rußwäschers aufkonzentriert. Da Rußwasser ab ca. 3 - 5 % Rußgehalt nahezu feststoffartig wird, verstopften und versagten nacheinander die Standmessung und Regelungen des Wäschers, was zu weiteren Aufkonzentrierung und zum Funktionsausfall des Wäschers führte. Schließlich brach Ruß durch und gelangte in die MDEA-Wäsche, die daraufhin einen sehr stabilen Schaum bildete. Der Schaum wurde mit einem Teil des Synthesegases, das wegen noch nicht erreichter Spezifikation auf der Fackel stand, ausgetragen.

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK I 1/1

Bearbeiter/Eingeber:

SFK/Uth

Datum :

25/02/98

III.2 Verdeckte Ursache

- nicht bekannt-

III.3 Managementfehler

- nicht bekannt-

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

Als Sofortmaßnahmen wurden die folgenden technischen und organisatorischen Änderungen in der Anlage vorgenommen:

- Der Rußwasserabfluß wird mit einer Alarmierung versehen.
- Ebenso wird der Wasserkreislauf alarmiert
- Beim Anfahren wird halbstündlich eine Probe des Rußwassers genommen, um die Fließfähigkeit zu beurteilen
- Für die vorhandenen redundanten Standmessungen in den zwei Waschstufen, die z. Zt. auf gleichem Prinzip beruhen, werden diversitäre Meßprinzipien gewählt, die ein Unwirksamwerden durch Verstopfung ausschließen.

IV.2 Maßnahmen Behörde

- nicht bekannt-

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

- nicht bekannt-

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen

Empfehlungen der 9.SFK:

1. In Zukunft soll bei sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten und Signalgebern nicht nur auf Redundanz, sondern auch auf Diversität geachtet werden.
2. Wichtige Signale sollen auch bei Handbetrieb auf Alarm bzw. auf deutliche Wahrnehmbarkeit durch die Bedienungsmannschaft geschaltet werden.
3. Die Lernfähigkeit der Bedienungsmannschaft soll verbessert werden.

VI. Quellen

Beratung der 12. SFK am 26.9.1994

VII. Deskriptoren

I		Destillationskolonne	Generator
II	kontinuierlicher Betrieb	bestimmungsgemäßer Betrieb	-
III	unmittelbare Ursache:	falsche Fahrweise	Verstopfung
	verdeckte Ursache:	Mangel der Anlagenausstattung	unzureichende sicherheitstechnische Aus
	Managementfehler:		

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK I 2/1

Bearbeiter/Eingeber:

SFK/Uth

Datum :

26/02/98

Titel:

"Freisetzung von Phosgen"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

nicht bekannt

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

Farbenherstellung

I.3 Betroffener Anlagenteil

Phosgenbetrieb

I.4 Rechtsgrundlage

BImSchG, Störfall-Verordnung

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Bei der Herstellung von Kristallviolett wird Dimethylanilin über einen Zeitraum von sechs bis sieben Stunden zu einer vorgelegten Phosgen-Lösung zudosiert. Offenbar wurde jedoch auch Wasser über die gemeinsame Zuführleitung mit zugegeben (ca. 2 bis 3 l), welches mit dem überschüssigen Phosgen unter CO₂- und HCl-Entwicklung reagierte. Der Reaktor schäumte auf und eine Abgasleitung aus Glas brach bei einem Druck von ca. 2,8 bar. Der Bedienungsmann verließ die Kammer durch die ca. 5 m entfernte Tür, seine Indikatorplakette verfärbte sich rot entsprechend ca. 400 [ppm x Minuten] Phosgen. Ebenso wurde ein zweiter Mitarbeiter in der Kammer betroffen. Beide wurden von der ärztlichen Abteilung des Betreibers erstversorgt und zur Beobachtung in das Krankenhaus gebracht, aus dem sie nach wenigen Tagen ohne Befund entlassen wurden. Als ungünstig hat es sich erwiesen, daß am Ende der Reaktion über die gleiche Leitung, über die auch Dimethylanilin zudosiert wurde, geringe Mengen Wasser zur Zerstörung des überschüssigen Phosgens zudosiert wurden. Ein offener Punkt ist noch die heftige Reaktion, die mit ca. 2 l Wasser stattgefunden hat, hier sind noch Untersuchungen erforderlich. In der Sicherheitsanalyse war der Wassereintrag auch abgehandelt, die Folge jedoch anders bewertet worden.

II.3 Gefahrenabwehr

nicht bekannt

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	
Phosgen	75-44-5	1076	240	1/20		nicht bekannt

II.6 Ereigniszeitpunkt

14.04.94

II.7 Auswirkungen

Zwei Mitarbeiter wurden von der ärztlichen Abteilung der Firma erstversorgt und zur Beobachtung in das Krankenhaus gebracht, aus dem sie nach wenigen Tagen ohne Befund entlassen wurden.

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

nicht bekannt

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	SFK 1 2/1	Bearbeiter/Eingeber:	SFK/Uth
		Datum :	26/02/98

III.2 Verdeckte Ursache

-nicht bekannt-

III.3 Managementfehler

-nicht bekannt-

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

1. Aufgrund einer Anlagen- Änderung kommen jetzt Dimethylanilin und Wasser auf getrennten Wegen in den Behälter.
2. Einbau von Blenden in den Leitungen, die sicherstellen, daß die Dosiergeschwindigkeit immer klein genug ist, um den entstehenden Gasstrom abzufahren.
3. Zur Vermeidung von Korrosion durch HCl Gase werden die Abgasleitungen von Glas auf Polyvinylidenfluodd (PVDF) umgerüstet.

IV.2 Maßnahmen Behörde

-nicht bekannt-

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

Umbau der Anlage

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

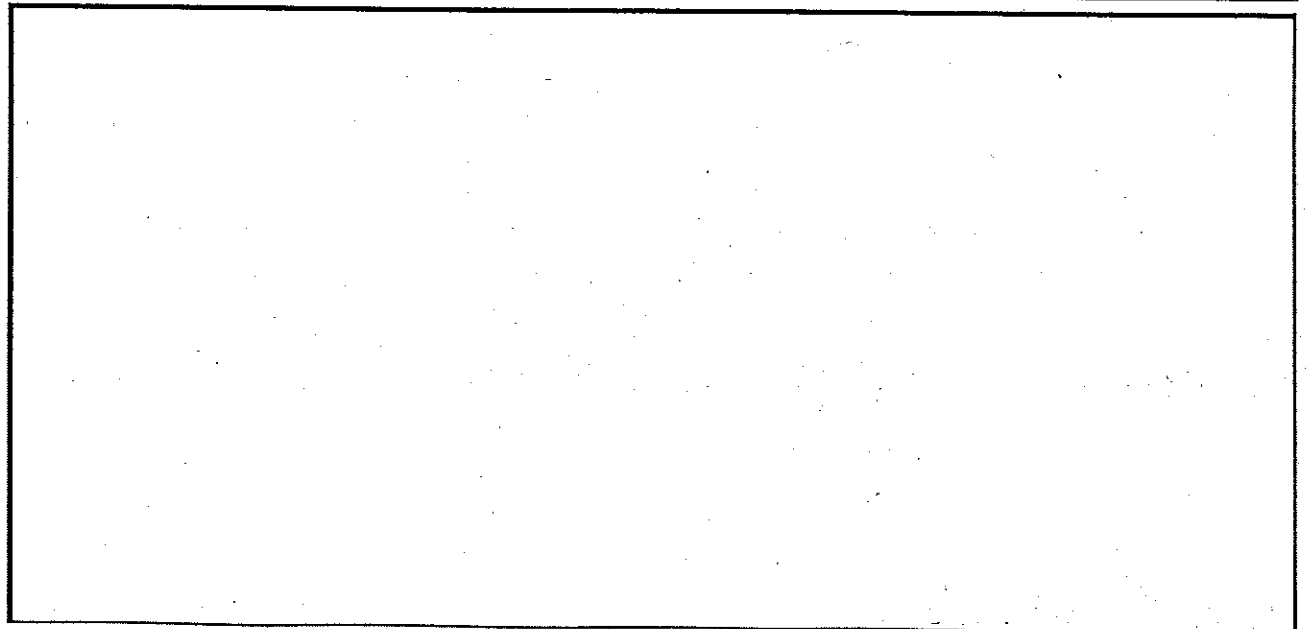
V.3 Folgerungen

VI. Quellen

Anlage 5 Protokoll der 11.SFK v. 25.04.1994, Protokoll 12.SFK, TOP 5 v.26.9.1994

VII. Deskriptoren

I		Reaktor	Rohrverbindung
II	Batch-Betrieb	bestimmungsgemäßer Betrieb	
III	unmittelbare Ursache:	ungeeignetes Arbeitsverfahren	unerwünschte Reaktion
	verdeckte Ursache:	Mangel der Anlagenausstattung	unzureichende sicherheitstechnische Aus
	Managementfehler:		



Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK I 3/2

Bearbeiter/Eingeber:

Fendler/Uth

Datum :

15/02/00

Titel:

"Explosion eines Acrylsäuretanks"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

Zur Versorgung einer Anlage zur Herstellung von Polyacrylaten wurden 10 m³ Acrylsäure in einem Tank von 16 m³ Volumen gelagert. Der Lagertank befand außerhalb des Produktionsgebäudes im Freien. (s. Bild) Aus dem Tank wird die Acrylsäure mit einer Kreislaufpumpe entnommen (Förderung 20 m³/h), die zwei Kreisläufe speist:

a) Über die Kreislaufpumpe kann der Tankinhalt eines Tankfahrzeug abgezogen und über die Befüll- und By-Pass-Leitung der Lagertank befüllt werden. Zusätzlich dient sie der Verbesserung der Umwälzung des Tankinhaltes. Hierzu soll die Leitung einen Strom von 5 m³/h führen. Die dafür notwendige Einstellung erfolgt über das Drosselventil in der Leitung.

b) Die Kreislaufleitung dient der Versorgung der Abnehmer in der Anlage. Gleichzeitig wird der Rückstrom von der Verbraucherversorgung über einen Wärmetauscher im Giebel des Produktionsgebäudes geführt. Hierzu ist die Leitung mit einer Überströmleitung versehen. Der Wärmetauscher, der als Kühler und zur Heizung dient, sollte die Temperatur durch Heizung oder Kühlung der Acrylsäure auf 22 °C halten. In der Kreislaufleitung ist eine Temperaturanzeige und ein Temperaturhoch- und -tiefalarm vorhanden.

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

4.1 Spalte 1

I.3 Betroffener Anlagenteil

Lagertank für Acrylsäure.

I.4 Rechtsgrundlage

BImSchG

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Die Untersuchungen lassen folgenden Ablauf vermuten:

Das Gebäudedach war wg. Bauarbeiten teilweise geöffnet worden. Am Mittwoch, den 23.11.94, fiel in der Anlage für ca. 30 Minuten der Strom aus. Hierdurch kamen die Heizlüfter und auch die Kreislaufpumpe des Acrylsäuretanks zum Stillstand. Wg. der niedrigen Außentemperaturen (5 °C) kühlte das Gebäude aus.

Die Acrylsäurepumpe wurde erst 1,5 bis 5 h nach dem Stromausfall wieder eingeschaltet. Zwischenzeitlich waren Teile der im Gebäude nicht isolierten Acrylsäureleitungen eingefroren, da der Erstarrungspunkt von Acrylsäure 13 °C beträgt. Ein Versorgung der Verbraucher durch die Leitung war nicht mehr möglich. Es wird vermutet, daß sich auch in der Befüll- und By-Pass-Leitung gefrorene Acrylsäure abgeschieden hatte und den Durchfluß durch das in der Leitung vorhandene Drosselventil blockierte. Durch das Einfrieren der Acrylsäure fand gleichzeitig eine Entmischung zwischen Inhibitor (bestimmungsgemäß: Luftsauerstoff und ca. 200 ppm Hydrochinonmonoethylether) und Acrylsäure statt.

Da der Leitungsabschnitt mit der Temperaturüberwachungsstelle in einem gegenüber der Auskühlung geschützten Bereich lag, froren die Acrylsäure dort nicht ein und es wurde auch kein Temperaturalarm ausgelöst.

Die zeitlich begrenzte Erwärmung der Pumpe hatte jedoch ausgereicht, um eine Polymerisation der nicht mehr stabilisierten Acrylsäure zu starten. Polymerisierende Acrylsäure wurde daraufhin durch die Befüll- und By-Pass-Leitung in den Lagertank gefördert. In dem Lagertank setzte sich der Polymerisationsvorgang vom 23.11. bis 27.11.94 unerkannt fort.

Am 24.11. wurde aus der Befüll- und By-Pass-Leitung Acrylsäure entnommen und in Fässer abgefüllt. Später untersuchte Proben dieses Materials zeigten geringe Mengen an Polymerisat.

Die Kreislaufleitung taute nicht wieder auf. Die Temperaturmeßstelle in der Leitung zeigte bei wiederholten Überprüfungen gering verschiedene, aber stets im Normalbereich liegende Werte. Acrylsäure wurde aus der Leitung bis zum 27.11. nicht entnommen. Die beginnende Polymerisation im Lagertank, die über einen Temperaturanstieg an der Meßstelle in der Kreislaufleitung hätte erkannt werden sollen, konnte daher nicht erkannt werden.

Am Sonntag den 27.11.94 hatte sich die Polymerisationsreaktion im Lagertank so sehr beschleunigt, daß der durch Verdampfung der Acrylsäure entstehende Überdruck nicht mehr abgebaut werden konnte. Der Lagertank barst, die ausströmende Acrylsäure explodierte und löste eine Brand aus.

II.3 Gefahrenabwehr

Der Brand wurde unter Einsatz der Werksfeuerwehr und öffentlicher Einsatzkräfte bekämpft. Weitere Informationen, aus denen ein Erkenntnisgewinn für die Gefahrenabwehr gewonnen werden könnte, liegen nicht vor.

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

CAS-Nr.

UN-Nr.

Anhänge nach Störfall-VO

II

III

IV

Stoffmenge in kg

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK I 3/2

Bearbeiter/Eingeber:

Fendler/Uth

Datum :

15/02/00

Acrylsäure

10000

II.6 Ereigniszeitpunkt

1994

II.7 Auswirkungen

Ein Mitarbeiter wurde getötet und 12 weitere verletzt.

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

Auslöser des Ereignisses war ein Stromausfall in der Anlage, der die Pumpe der Umwälzkreisläufe außer Betrieb setzte. Aufgrund der niedrigen Außentemperatur von ca. 5 °C und durch Umbauarbeiten am Gebäude, die eine gute Luftzirkulation verursachten, kühlen die Rohrleitungen der Umwälzkreisläufe schnell ab. Die Rohrleitungen sind im Gebäude nicht isoliert. Die Vermischung des Inhibitor mit der Acrylsäure ging durch Ausfrieren des Inhibitors verloren. Darüber hinaus verfestigte sich die Acrylsäure bei Temperaturen unter 13. °C in diesen Rohrleitungsabschnitten. Nach dem Ende des Stromausfalls ging die Umwälzpumpe wieder in Betrieb. Wegen der durch die erstarrte Acrylsäure verstopften Leitungen lief die Pumpe zunächst heiß. Bevor es im Bereich der Pumpe zur Polymerbildung und damit zum Ausfall der Pumpe kam, taute jedoch in dem ersten Kreislauf die Acrylsäure wieder auf, so daß die Pumpe fördern konnte und sich abkühlte. In der an Inhibitor verarmten Acrylsäure bildeten sich Polymerkeime, die mit der Förderung der Pumpe in den Lagertank gespült wurden. Der zweite Kreislauf, in dem sich die Temperaturüberwachung und der Kühler befindet, taute nicht auf. Produktionsbedingt erfolgte 4 Tage keine Entnahme von Acrylsäure. Durch die in den Tank gespülten Polymerkeime und eine langsame Erwärmung des Tankinhalts, die aufgrund der ausgefallenen Temperaturmessung nicht bemerkt wurde, setzte eine anfangs sehr langsam verlaufende Polymerisation ein. Mit zunehmendem Wärmeeintrag beschleunigte sich die Reaktion und führte schließlich zum Bersten des Behälters.

Die Umsetzung der Rekonstruktion des Ereignisses ergibt das in Bild 2 dargestellte Ablaufdiagramm.

III.2 Verdeckte Ursache

Maßgeblich für das Wirksamwerden der Ursachen waren einerseits Auslegungsmängel der Anlage in Bezug auf die Stoffeigenschaften und Umgebungsbedingungen und andererseits Mängel im Bereich der organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen.

III.3 Managementfehler

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

An der Anlage wurden folgende Änderungen des Sicherheitskonzeptes durchgeführt:

1. Die Temperatur des Tankinhaltes wird redundant in der Meßwarte registriert.
2. Die Kreislaufpumpe wird mit einem Temperaturschutzschalter ausgerüstet.
3. Es wird sichergestellt, daß die Temperatur im Aufstellungsraum der Lagerbehälter und in den Räumen, in denen Rohrleitungen für Acrylsäure verlaufen, bei Energieausfall nicht so tief absinken, daß Acrylsäure kristallisieren kann.
4. Durch analytische Überwachung wird sichergestellt, daß die Inhibitorkonzentration in der Säure 200 ppm nicht unterschreitet.
5. Eine Messung des Kreislaufdurchflusses wird eingebaut.
6. Es wird ein Stoppersystem eingebaut oder eine andere ebenso wirksame Maßnahmen getroffen.
7. Die Lagertanks werden mit ausreichend dimensionierten Druckentlastungseinrichtungen versehen.

IV.2 Maßnahmen Behörde

Darüber hinausgehende Maßnahmen sind nicht bekannt.

IV.3 Kurz- u. langfr. Maßnahmen

- nicht bekannt-

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK 1 3/2

Bearbeiter/Eingeber:

Fendler/Uth

Datum :

15/02/00

- nicht bekannt-

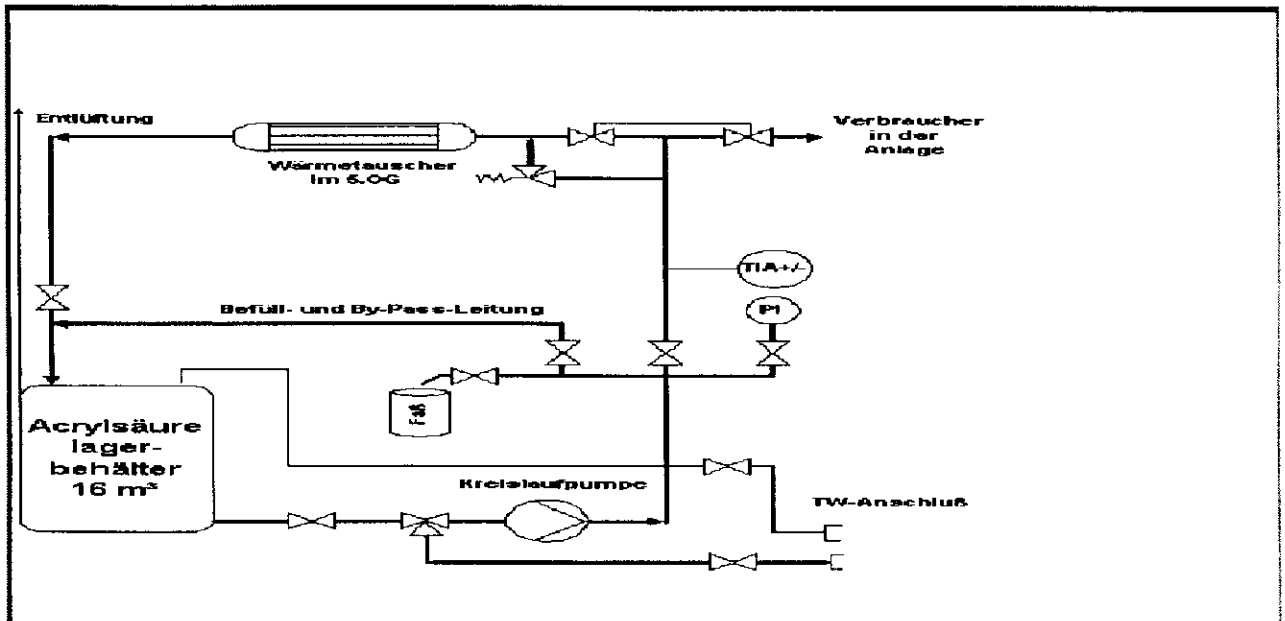
V.3 Folgerungen

VI. Quellen

Ergebnisprotokoll der 15.SFK-Sitzung vom 9.05.95

VII. Deskriptoren

I		Behälter	Rohrelement
II	kontinuierlicher Betrieb	bestimmungsgemäßer Betrieb	Polymerisieren
III	unmittelbare Ursache:	Einwirkung von Außen	umgebungsbedingte Einwirkungen
	verdeckte Ursache:	organisatorischer Mangel	unzureichende sicherheitstechnische Aus
	Managementfehler:		



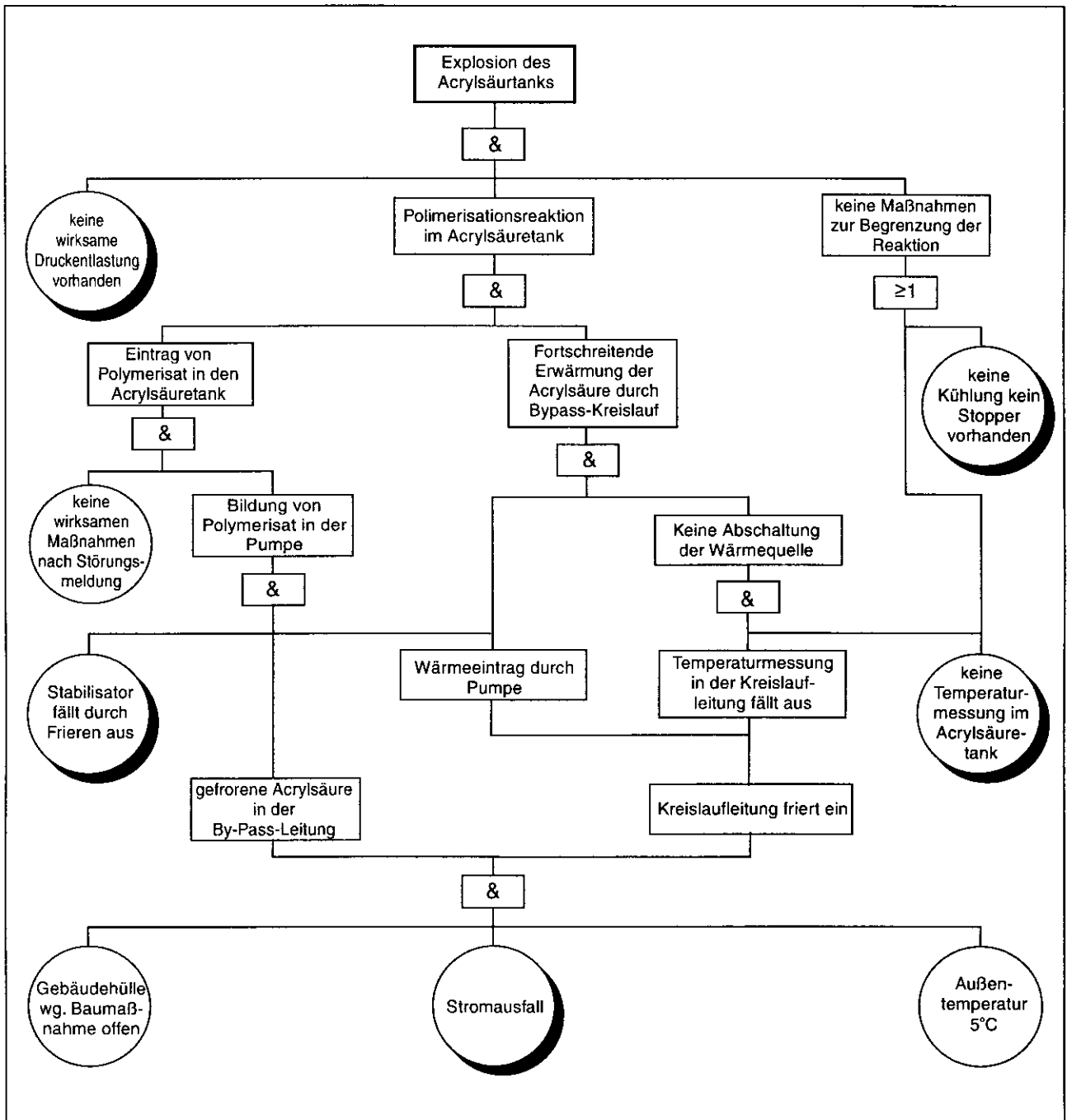


Abbildung 2: Ablaufdiagramm zur Explosion eines Acrylsäuretanks

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK I 4/1

Bearbeiter/Eingeber:

SFK/Uth

Datum :

25/02/98

Titel:

"Formulierung von Desinfektionsmitteln"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

- nicht bekannt-

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

Formulierbetrieb

I.3 Betroffener Anlagenteil

Mischer

I.4 Rechtsgrundlage

- nicht bekannt-

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Am 8.12.1994 wurden in einer Anlage zur Herstellung von Chloriklar Trichlorisocyanursäure, Natriumkarbonat, Borsäure und Natriumsulfat in einem Mischer als wasserfreie Pulver formuliert. Nach ca. 10 Minuten war Rauchentwicklung mit nachfolgendem Brand zu beobachten.

II.3 Gefahrenabwehr

- nicht bekannt-

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	
Trichlorisocyanursäure	87-90-1		X	2/2	3	680
Natriumcarbonat						475
Natriumsulfat						25
Borsäure						12,5

II.6 Ereigniszeitpunkt

8.12.94

II.7 Auswirkungen

- nicht bekannt-

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

Die wahrscheinlichste Ursache war eine Verunreinigung der eingesetzten Trichlorisocyanursäure ggf. mit einem Wärmeeintrag durch eine Stopfbuchse, bei der Produktablagerungen gefunden wurden.

III.2 Verdeckte Ursache

III.3 Managementfehler

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK I 4/1

Bearbeiter/Eingeber:

SFK/Uth

Datum :

25/02/98

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

IV.2 Maßnahmen Behörde

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen

VI. Quellen

Protokoll 15.SFK v. 9.05.1995

VII. Deskriptoren

I		Behälter	Rührer
II	Batch-Betrieb	bestimmungsgemäßer Betrieb	
III	unmittelbare Ursache:	ungeeignetes Arbeitsverfahren	unerwünschte Reaktion
	verdeckte Ursache:	organisatorischer Mangel	unzureichende sicherheitstechnische Aus
	Managementfehler:		

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK I 5/1

Bearbeiter/Eingeber:

SFK/Uth

Datum :

25/02/98

Titel:

"Polymerisation in Lagertank"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

- nicht bekannt-

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

Cyanethylierung

I.3 Betroffener Anlagenteil

Lagertank

I.4 Rechtsgrundlage

- nicht bekannt-

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Die Herstellung von Cyanoethylethanolamin wird durch Addition von Ethanolamin an Acrylnitril durchgeführt. Ursache für den Behälterzerknall vom 16.01.1996 war die unkontrollierte Polymerisation von Verbindungen, die sich aus Cyanoethylethanolamin (CEEA) gebildet hatten. Es handelt sich dabei um 2-substituierte 1,3 Oxazoline, deren Bildung aus CEEA unter den vorhandenen Bedingungen völlig unerwartet war.

-die ordnungsgemäß vor der Handhabung im technischen Maßstab durchgeführten sicherheitstechnischen Untersuchungen ergaben nicht die geringsten Hinweise auf eine Instabilität,

-Stoffe, die CEEA chemisch und strukturell außerordentlich nahestehen, werden seit Jahren problemlos gehandhabt und zeigen das geschilderte Verhalten nicht.

Derartige Ereignisse lassen sich zukünftig nur vermeiden, wenn die - in diesem Fall mit thermochemischen Routinemethodik nicht erkennbaren - gefährlichen Eigenschaften entdeckt werden.

II.3 Gefahrenabwehr

- nicht bekannt-

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	
Diisobutylformamid						1100
Dimethoxydihydrofuran						800
Dimethylaminpropionitril						500
Cyanoethylethanolamin						200

II.6 Ereigniszeitpunkt

16.01.96

II.7 Auswirkungen

Ca. 200 Kg CEEA gefangen in den Rhein

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

III.2 Verdeckte Ursache

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	SFK 15/1	Bearbeiter/Eingeber:	SFK/Uth
		Datum :	25/02/98

III.3 Managementfehler

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

- IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber
- IV.2 Maßnahmen Behörde
- IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

- V.1 Offene Fragen/Defizite
- V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen

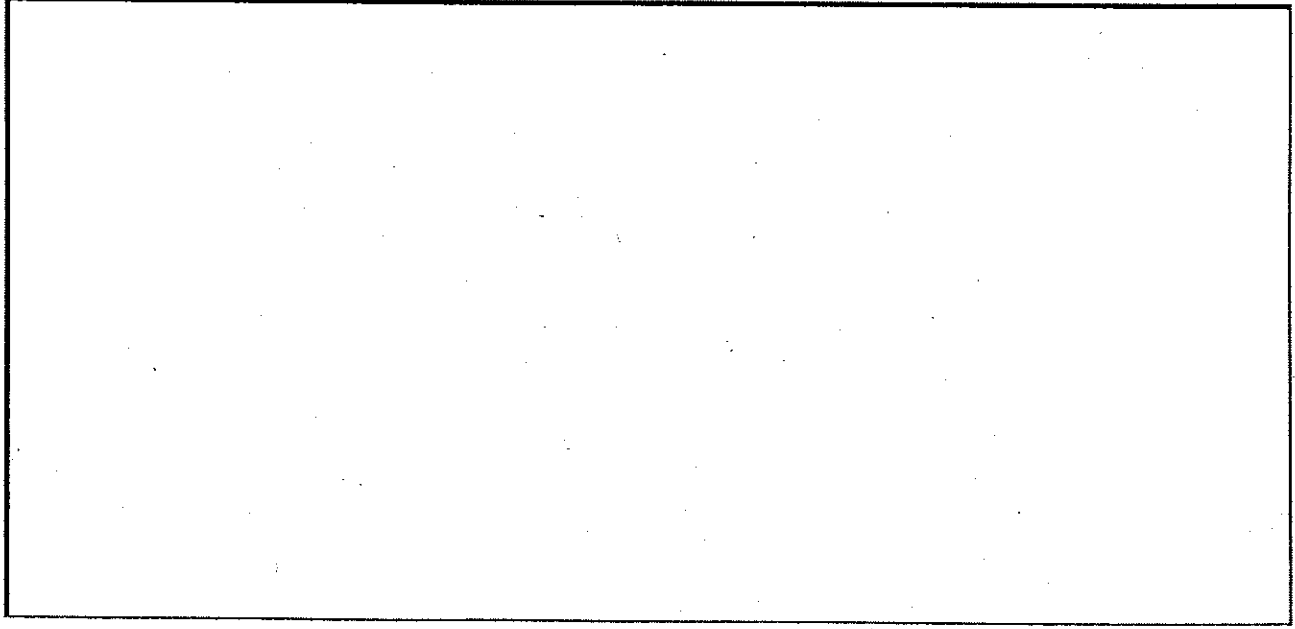
Die 18.SFK gab folgende Empfehlungen:
 -Eingehendere Untersuchung aller Lagerstoffe, evtl. mit einem noch zu erstellenden Programm,
 -Verfeinerung der Meßmethoden und spezielle Untersuchungen,
 -Die SFK gibt die Empfehlung, daß wesentlich sorgfältigere Analysen der Stoffe durchgeführt werden sollten, damit in Zukunft ähnliche Vorfälle vermieden werden.

VI. Quellen

Protokoll der 18.Sfk TOP 5 v. 22.2.1996

VII. Deskriptoren

I		Reaktor	
II	Batch-Betrieb	bestimmungsgemäßer Betrieb	Polymerisieren
III	unmittelbare Ursache:	ungeeignetes Arbeitsverfahren	unerwünschte Reaktion
	verdeckte Ursache:	organisatorischer Mangel	unbekannte Stoffeigenschaften
	Managementfehler:		



Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK I 6/1

Bearbeiter/Eingeber:

SFK/Uth

Datum :

24/02/98

Titel:

"Freisetzung von Isoproturon"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

- nicht bekannt-

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

Pflanzenschutzwirkstoffen

I.3 Betroffener Anlagenteil

Schaufeltrockner

I.4 Rechtsgrundlage

BImSchG

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

Ereignis nach §11 Abs. 1 Nr.2a Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Am 27.01.1996 kam es um 06.47 Uhr infolge von Fehlbedienung und Fehleinschätzung zum Austritt von Isoproturon aus der Pflanzenschutzwirkstoffanlage in Griesheim. Die Ursache war Druckaufbau in einem Schaufeltrockner durch eingeschlossenen Wasserdampf und Stickstoff infolge Verlegung des Filters und der Brüdenleitung. Bei dem Ereignis wurde niemand verletzt, weder intern noch extern. Es entstand im Gebäude nur geringer Sachschaden. Nach der vorliegenden Mengenbilanz sind insgesamt 72 kg Isoproturon außerhalb des Werksgeländes niedergegangen, davon 56 kg im Ortsteil Schwanheim.

II.3 Gefahrenabwehr

Die Berufsfeuerwehr Frankfurt und die zuständigen, zum großen Teil anwesenden Behörden wurden mit kurzzeitiger Verzögerung in der ersten Dreiviertelstunde umfassend und detailliert zu jedem Zeitpunkt informiert. Die Bevölkerung wurde per mehrfacher Rundfunkdurchsage seit 08.30 Uhr gewarnt. Sirenen wurden von der BF Frankfurt nicht eingeschaltet. Obwohl nach übereinstimmenden Aussagen zu keinem Zeitpunkt eine Gefährdung der Bevölkerung bestand, wurden nach Vorliegen der Analyseergebnisse der betroffenen Gebiete in Schwanheim großflächige Reinigungsarbeiten durchgeführt und das Ergebnis der Reinigungen analytisch kontrolliert. Der Schwerpunkt der Reinigungsarbeiten lag bei Schulen und Kindergärten.

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	
Isoproturon						72

II.6 Ereigniszeitpunkt

27.01.96

II.7 Auswirkungen

Nach der vorliegenden Mengenbilanz sind insgesamt 72 kg Isoproturon außerhalb des Werksgeländes niedergegangen, davon 56 kg im Ortsteil Schwanheim.

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

III.2 Verdeckte Ursache

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK I 6/1

Bearbeiter/Eingeber:

SFK/Uth

Datum :

24/02/98

III.3 Managementfehler

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

Einrichtung der Funktion des Notfallmanagers

IV.2 Maßnahmen Behörde

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen

VI. Quellen

Protokoll der 18.Sfk TOP 6.1 v. 22.2.1996

VII. Deskriptoren

I		Behälter	Trockner
II		bestimmungsgemäßer Betrieb	
III	unmittelbare Ursache:	Bedienfehler	Ablagerung
	verdeckte Ursache:	organisatorischer Mangel	Anwendung nicht geeigneter Arbeitsverfa
	Managementfehler:		

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	SFK I 7/1	Bearbeiter/Eingeber:	SFK/Uth
		Datum :	27/02/98

Titel: "Freisetzung von Aminoantipyrynsulfonsäure"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung	- nicht bekannt-		
I.2 Anlagenart		4. BImSchV-Nr. :	Chemische Batch-Produktion
I.3 Betroffener Anlagenteil	Reaktor, Destillationseinheit		
I.4 Rechtsgrundlage	BImSchG		

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses
keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Zur Vervollständigung -einer Reduktionsreaktion heizt ein Schichtmitarbeiter am Sonntag, den 28.01.96 gegen 0.00 Uhr gemäß Arbeitsanweisung ca. 14 t eines Reaktionsgemisches bis zum Siedepunkt auf und destilliert anschließend - wie vorgesehen - bis 3.00 Uhr Wasser in den Biokanal ab.

Er protokolliert am Ende der Destillation ein starkes Schäumen, das er beobachtet hat, und einen ungewöhnlich niedrigen Füllstand im Rührbehälter. Der Schichtführer schätzt in dieser Nacht die Situation so ein, daß zuviel Wasser abdestilliert worden sei und der Ansatz nur konzentrierter sei als gewöhnlich. Er stützt sich dabei auf seine Betriebserfahrung, nach der solche - bei diesem Schritt nicht relevanten - Abweichungen bereits in der Vergangenheit gelegentlich vorgekommen sind.

Erst am darauffolgenden Montag morgen wird bei der analytischen Untersuchung des Kesselinhaltes entdeckt, daß ca. 1,5 t 4-Aminoantipyrynsulfonsäure wohl durch Überschießen bei der Destillation in den Biokanal gelangt sind. Da die Substanz in der biologischen Abwasserreinigungsanlage schlecht abbaubar ist, gelangt davon in der Folgezeit fast die gesamte Menge in den Main. Nach heutigem Wissensstand liegt für diese Substanz die LD50 an Ratten bei > 2000 mg/kg, die LC50 bei Zebrabärblingen bei > 1000 mg/kg und die aquatischen Toxizitäten (Bakterien, Daphnien, Algen-tox.) bei > 100 mg/l. Im Ames-Test erwies sich die Substanz als nicht gentoxisch. Die Substanz ist somit nach Chemikaliengesetz als nicht kennzeichnungspflichtig einzustufen.

Bei der Ursachenermittlung für das Überschießen der Reaktionslösung bei der Destillation wird bemerkt, daß die Destillationstemperatur in dieser Nacht nicht wie üblich bei ca. 102 C, sondern bei 114 C lag. Dies kann nur mit einem während der Destillation vorhandenen Überdruck erklärt werden.

Wie eine Durchrechnung der Destillation unter der Annahme, daß das Kühlwasser für den Kondensator nicht geöffnet war, zeigt, kann mit der installierten Dampfheizleistung so viel Wasser verdampft werden, daß sich trotz geöffneter Entlüftungs- und Destillatleitung ein Druck von 1,55 bar abs. im Rührbehälter einstellt. Dieser Druck entspricht einer Siedetemperatur von 113 C. Die Vorhersagen dieser Rechnung konnten in einem Betriebsversuch mit Wasser bestätigt werden.

II.3 Gefahrenabwehr
- nicht bekannt-

II.4 Beteiligte Stoffe	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	
4-Aminoantipyrynsulfonsäure						1500

II.6 Ereigniszeitpunkt
28.01.96

II.7 Auswirkungen

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

SFK I 7/1

Bearbeiter/Eingeber:

SFK/Uth

Datum :

27/02/98

Ca. 1,5 t 4-Aminoantipyrinsulfonsäure sind durch Überschießen bei der Destillation in den Biokanal gelangt. Da die Substanz in der biologischen Abwasserreinigungsanlage schlecht abbaubar ist, gelangt davon in der Folgezeit fast die gesamte Menge in den Main. Nach heutigem Wissensstand liegt für diese Substanz die LD50 an Ratten bei > 2000 mg/kg, die LC50 bei Zebraabärblingen bei > 1000 mg/kg und die aquatischen Toxizitäten (Bakterien, Daphnien, Algen-tox.) bei > 100 mg/l. Im Ames-Test erwies sich die Substanz als nicht genotoxisch. Die Substanz ist somit nach Chemikaliengesetz als nicht kennzeichnungspflichtig einzustufen.

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

Bei der Ursachenermittlung für das Überschießen der Reaktionslösung bei der Destillation wird bemerkt, daß die Destillationstemperatur in dieser Nacht nicht wie üblich bei ca. 102 C, sondern bei 114 C lag. Dies kann nur mit einem während der Destillation vorhandenen Überdruck erklärt werden.

Wie eine Durchrechnung der Destillation unter der Annahme, daß das Kühlwasser für den Kondensator nicht geöffnet war, zeigt, kann mit der installierten Dampfheizleistung so viel Wasser verdampft werden, daß sich trotz geöffneter Entlüftungs- und Destillatleitung ein Druck von 1,55 bar abs. im Rührbehälter einstellt. Dieser Druck entspricht einer Siedetemperatur von 113 C. Die Vorhersagen dieser Rechnung konnten in einem Betriebsversuch mit Wasser bestätigt werden.

III.2 Verdeckte Ursache

III.3 Managementfehler

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

Als Sofortmaßnahme wurden in Abstimmung mit dem Staatlichen Amt für Immissions- und Strahlenschutz der Stadt Frankfurt die Kühlwasserventile für den Kondensator ausgebaut, bis in der Entlüftungsleitung des Kondensators eine Temperaturmeßstelle mit Alarmierung eingebaut ist.

IV.2 Maßnahmen Behörde

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen

VI. Quellen

Protokoll der 18.Sfk TOP 6.2 v. 22.2.1996

VII. Deskriptoren

I		Destillationskolonne	Armatur
II		bestimmungsgemäßer Betrieb	-
III	unmittelbare Ursache:	falsche Fahrweise	falsche Lagebeurteilung
	verdeckte Ursache:	Mangel der Anlagenausstattung	unzureichende sicherheitstechnische Aus
	Managementfehler:		

Als

„bedeutsam“

eingestufte Ereignisse

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

DECHEMA 2/2

Bearbeiter/Eingeber:

Fendler/Uth

Datum :

12/05/99

Titel:

"Fehlauslösung und Offenbleiben von angesteuerten, selbstschließenden Sicherheitstrennkupplungen"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

Trennkupplungen werden z. B. in Befüll- oder Entleerungsleitungen von Tankfahrzeugen auf Straße oder Schiene verwendet. Abweichungen vom Sollzustandsbereich des Druckes oder des Durchflusses im sicherheitstechnisch bedeutsamen Fall eines Leitungsbruches führen zum automatischen Verschließen durch ein Absperrorgan.

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

nicht bekannt

I.3 Betroffener Anlagenteil

Trennkupplung

I.4 Rechtsgrundlage

nicht bekannt

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Mehrfach ist es zur Fehlauslösung einer angesteuerten, selbstschließenden Trennkupplung gekommen. Dabei wurde auch beobachtet, daß die Armatur nicht ordnungsgemäß geschlossen hatte.

II.3 Gefahrenabwehr

nicht bekannt

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	

II.6 Ereigniszeitpunkt

II.7 Auswirkungen

nicht bekannt

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

Es wurde festgestellt, daß Fehlauslösungen verursacht wurden durch:

- Verdrahtungsfehler in der Steuerung,
 - Wackelkontakte im Gleisshuhkontakt, welcher auf Entlastung nur als Folge eines Verschiebens des Bahnfahrzeuges reagieren sollte.
- Offenbleiben wurde verursacht durch:
- falsches Schmiermittel
 - Ablagerungsreste aufgrund unzureichender Reinigung nach Einsatz einer Trennkupplung

III.2 Verdeckte Ursache

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 2/2	Bearbeiter/Eingeber:	Fendler/Uth
		Datum :	12/05/99

nicht bekannt

III.3 Managementfehler

nicht bekannt

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

Die Wahrscheinlichkeit für die ungewollte Auslösung einer Sicherheitstrennkupplung wurde minimiert durch folgende Maßnahmen:

- Verdrahtungsfehler durch Funktionsprüfung ausschließen.
- Gleisschuhkontakt verwenden, der ein Schaltsignal durch Anpressen statt durch Entlasten liefert.
- Bei kraftausgelösten Trennkupplungen korrosionsbeständigen Werkstoff der Sollbruchstelle gegenüber betrieblich auftretenden Stoffen wählen. Gegebenenfalls gekerbte Schrauben als Sollbruchstelle regelmäßig austauschen.

Wahrscheinlichkeit für das Offenbleiben der Trennkupplung nach der Trennung minimieren durch:

- geeignete Schmiermittel,
- Schmiermittel auf mögliche Reaktionen mit dem Förderprodukt prüfen,
- automatisch schließende Armatur in Fließrichtung vor der Trennkupplung und Rückschlagklappe nach der Trennkupplung.

IV.2 Maßnahmen Behörde

nicht bekannt

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

nicht bekannt

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen

VI. Quellen

DECHEMA 2 Schreiben der DECHEMA FF/cmi v. 28.1.1997

VII. Deskriptoren

I		Straßentankwagenbe-/entladung	Trennkupplung
II		Umschlag	
III	unmittelbare Ursache:	Komponentenversagen	Ablagerung
	verdeckte Ursache:	organisatorischer Mangel	unzureichende Überwachung
	Managementfehler:		

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

DECHEMA 4/2

Bearbeiter/Eingeber:

Fendler/Uth

Datum :

12/05/99

Titel:

"Verpuffung im Feuerraum eines Dampfkessels"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

nicht bekannt

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

nicht bekannt

I.3 Betroffener Anlagenteil

Feuerraum eines Dampfkessels

I.4 Rechtsgrundlage

nicht bekannt

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Bei der beabsichtigten Zuschaltung eines Ölbrenners zu zwei im Schwachlastbetrieb befindlichen, mit Gas betriebenen Bodenbrennern kam es zu einer Verpuffung mit einer Schadensauswirkung auf den Feuerraum.

II.3 Gefahrenabwehr

nicht bekannt

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

CAS-Nr.

UN-Nr.

Anhänge nach Störfall-VO

II

III

IV

Stoffmenge in kg

II.6 Ereigniszeitpunkt

II.7 Auswirkungen

nicht bekannt

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

Während die für die Ölbrenner erforderliche Luftmenge schon eingespeist wurde, fiel einer der Gasbrenner aus. Hierdurch wurde nahezu die gesamte Verbrennungsluft zu dem noch in Betrieb befindlichen zweiten Gasbrenner geleitet. Obwohl die Zuluftmenge für den Ölbrenner zurückgenommen wurde, kam es zu einer unbemerkten Ablösung der Gasflamme. Bei der Wiederinbetriebnahme des ausgefallenen Gasbrenners bildete sich vor der Zündung ein zündfähiges Gas/Luftgemisch, welches durch die abgehobene Flamme im oberen Bereich des Feuerraumes gezündet wurde.

III.2 Verdeckte Ursache

Aus konstruktiven Gründen wurde der Flammenwächter mit einer annähernd nach oben senkrechten Überwachung der Flamme eingebaut. Ein Abheben der Flamme konnte dadurch nicht erkannt werden.

III.3 Managementfehler

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

DECHEMA 4/2

Bearbeiter/Eingeber:

Fendler/Uth

Datum :

12/05/99

nicht bekannt

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

Die Flammenwächterposition wurde daher seitlich mit einer Winkelabweichung zur Senkrechten angebracht, um ein Ablösen der Flamme sofort zu erkennen.

IV.2 Maßnahmen Behörde

nicht bekannt

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

nicht bekannt

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen

VI. Quellen

DECHEMA 4 Schreiben der DECHEMA FF/cmi v. 28.1.1997

VII. Deskriptoren

I		Feuerungsanlage,	Brenner
II		bestimmungsgemäßer Betrieb	Anfahren
III	unmittelbare Ursache:	falsche Fahrweise	
	verdeckte Ursache:	Mangel der Anlagenausstattung	
	Managementfehler:	-	-

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 8/2	Bearbeiter/Eingeber:	Sommer/Uth
		Datum :	12/05/99

Titel: "Brand von Staubablagerungen in einer Abluftleitung"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung	-nicht bekannt-
I.2 Anlagenart	
I.3 Betroffener Anlagenteil	Abgasleitung mit Ventilator
I.4 Rechtsgrundlage	-nicht bekannt-
4. BImSchV-Nr. :	-nicht bekannt-

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses	keine Ereignis nach Störfall-VO
II.2 Zeitlicher Ablauf	Ein in der Abluftleitung gefördertes, brennbares Staub-Luft-Gemisch hat sich im Ventilator entzündet.
II.3 Gefahrenabwehr	-nicht bekannt-
II.4 Beteiligte Stoffe	
II.5 Stoffmengen	

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	

II.6 Ereigniszeitpunkt	
II.7 Auswirkungen	-nicht bekannt-

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache	In der Abluftleitung, die an einem Reaktionsbehälter angeflanscht ist, hat sich über einen längeren Zeitraum Produktstaub abgelagert. Über Mannlochabsaugungen, die an das gleiche Abluftsystem angeschlossen waren, gelangten Dämpfe in das System, die die Entzündbarkeit des abgelagerten Staubes erhöhten. Die Zündursache war ein Defekt am Ventilator.
III.2 Verdeckte Ursache	
III.3 Managementfehler	

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber	
------------------------------------	--

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

DECHEMA 8/2

Bearbeiter/Eingeber:

Sommer/Uth

Datum :

12/05/99

Der Abluftstrom staubführender Leitungen soll über entsprechende Filter geführt werden, bevor er zum Ventilator gelangt. Wenn verschiedene Abluftströme vermischt werden, muß geprüft werden, ob hierdurch Gefährdungen hervorgerufen werden können.

IV.2 Maßnahmen Behörde

-nicht bekannt-

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

-nicht bekannt-

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

In Anlagen, bei denen eine Mischung von Strömen brennbarer Stäube und Gase/Dämpfe vorhanden sind muß mit dem Vorliegen hybrider Gemische gerechnet werden.

V.3 Folgerungen

Bei der Mischung von Strömen mit brennbaren Stäuben und Gasen/Dämpfen muß das Vorliegen hybrider Gemische geprüft werden.

VI. Quellen

DECHEMA 8 Schreiben der DECHEMA FF/cmi v. 28.1.1997

VII. Deskriptoren

I		Rohrleitung für Gas	Rohrelement
II	-	-	-
III	unmittelbare Ursache:	Komponentenversagen	Explosion
	verdeckte Ursache:		
	Managementfehler:		

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

DECHEMA 10/2

Bearbeiter/Eingeber:

Uth/Uth

Datum :

12/05/99

Titel:

"Verpuffung in Elektrolysezelle"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

-nicht bekannt-

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

Chemieanlage,
Chloralkalielektrolyse

I.3 Betroffener Anlagenteil

Elektrolysezelle

I.4 Rechtsgrundlage

BImSchG

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Infolge eines kurzen Spannungseinbruchs sind die Quecksilberpumpen an einigen Elektrolysezellen ausgefallen. An einigen Zellen kam es durch Zündung von Chlor / Wasserstoffgemischen zu Verpuffungen.

II.3 Gefahrenabwehr

-nicht bekannt-

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	

II.6 Ereigniszeitpunkt

II.7 Auswirkungen

-nicht bekannt-

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

Nach dem kurzen Spannungseinbruch sind einige Quecksilberpumpen nicht selbsttätig wieder angelaufen. Dadurch kam es zum Abriß des Quecksilberfilmes und es trat eine erhöhte Wasserstoffbildung auf. Die Verriegelungsfunktion, die bei Ausfall der Quecksilberpumpe zum Abschalten der Zelle führt, hat zusätzlich versagt.

III.2 Verdeckte Ursache

Ausfall der Elektroversorgung. Ausfall der Verriegelungsfunktion (Common mode Verknüpfung?)

III.3 Managementfehler

Mangelhaftes Anlagendesign. Keine Notstromversorgung eingeplant ?

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 10/2	Bearbeiter/Eingeber:	Uth/Uth
		Datum :	12/05/99

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

Ein Stromausfall bzw. ein nur kurzer Spannungseinbruch kann dazu führen, daß Anlagenteile ausfallen, aber nicht mehr selbsttätig anlaufen. Falls dies nicht durch eine andere technische Auslegung verhindert werden kann, sind sekundäre Sicherheitsmaßnahmen erforderlich. (In diesem Fall war dies die Verriegelungsfunktion "Quecksilberpumpe - Abschalten der Zelle"). Diese müssen häufig überprüft werden.

IV.2 Maßnahmen Behörde

-nicht bekannt-

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

-nicht bekannt-

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

-keine ausreichenden Informationen vorhanden-

V.3 Folgerungen

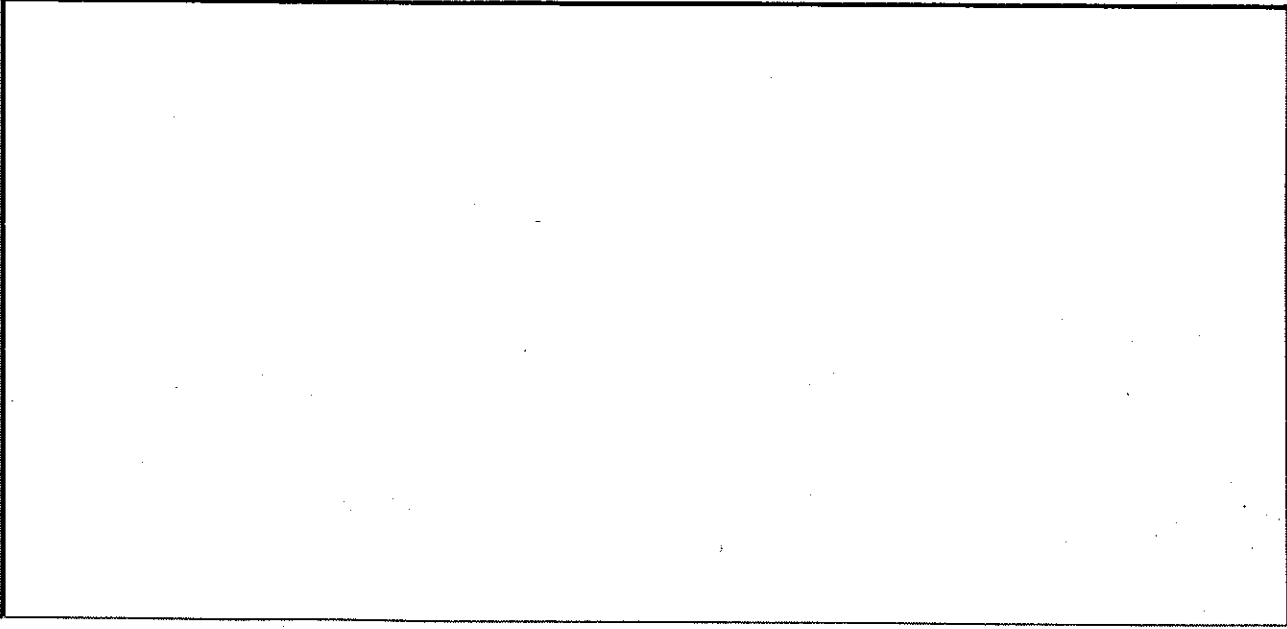
-keine ausreichenden Informationen vorhanden-

VI. Quellen

DECHEMA 10 Schreiben der DECHEMA FF/cmi v. 28.1.1997

VII. Deskriptoren

I		Reaktor	Elektrolysezelle
II	kontinuierlicher Betrieb	bestimmungsgemäßer Betrieb	Elektrolysieren
III	unmittelbare Ursache:	Versagen von Versorgungseinrichtungen	
	verdeckte Ursache:	Mangel der Anlagenausstattung	Konstruktionsfehler
	Managementfehler:		



Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 12/2	Bearbeiter/Eingeber:	Kaiser/Uth
		Datum :	12/05/99

Titel: "Stoffaustritt infolge Korrosion einer Schweißnaht"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung	-nicht bekannt-		
I.2 Anlagenart		4. BImSchV-Nr. :	Kolonne
I.3 Betroffener Anlagenteil	Schweißnaht im Bereich des Kolonnensumpfes		
I.4 Rechtsgrundlage	-nicht bekannt-		

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses	keine Ereignis nach Störfall-VO			
II.2 Zeitlicher Ablauf	Aufgrund von Korrosion der Schweißnaht kam es im Bereich des Kolonnensumpfes zu Undichtigkeiten, so daß Produkt austreten konnte.			
II.3 Gefahrenabwehr	-nicht bekannt-			
II.4 Beteiligte Stoffe				
II.5 Stoffmengen				
	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO II III IV	Stoffmenge in kg

II.6 Ereigniszeitpunkt	
II.7 Auswirkungen	-nicht bekannt-

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache	Eine relativ hohe Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der Schweißnaht (Stutzen) mit den daraus resultierenden Turbulenzen haben die Schweißnaht zusätzlich zur chemischen Korrosion auch mechanisch angegriffen.
III.2 Verdeckte Ursache	-nicht bekannt-
III.3 Managementfehler	Strömungsverhältnisse bei der Anlagenauslegung nicht beachtet

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 12/2	Bearbeiter/Eingeber:	Kaiser/Uth
		Datum :	12/05/99

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

-Die Strömungsgeschwindigkeit im Bereich von Schweißnähten möglichst herabsetzen (Erhöhen der Nennweite),
 -Röntgenprüfung von Schweißnähten in besonders kritischen Bereichen,
 -Schweißnähte möglichst generell vermeiden (Einsatz eines Blockflansches).

IV.2 Maßnahmen Behörde

-nicht bekannt-

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

-nicht bekannt-

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

-nicht bekannt-

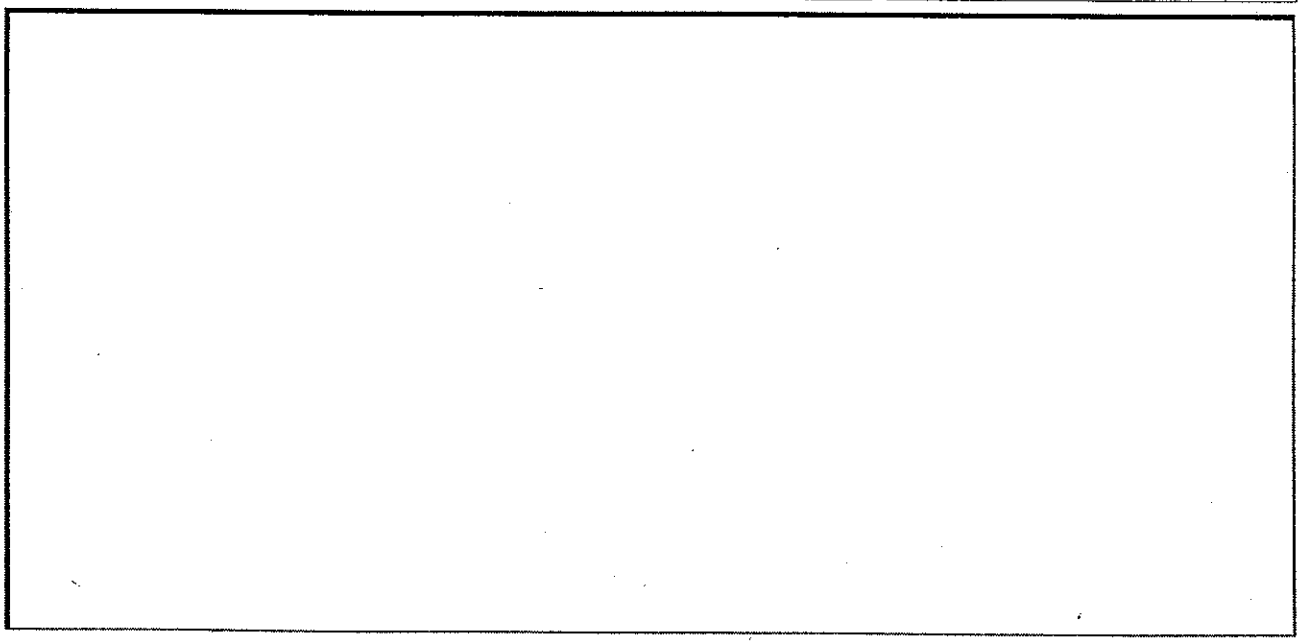
V.3 Folgerungen

VI. Quellen

DECHEMA 12 Schreiben der DECHEMA FF/cmi v. 28.1.1997

VII. Deskriptoren

I		Verdampferkolonne	
II	kontinuierlicher Betrieb	bestimmungsgemäßer Betrieb	
III	unmittelbare Ursache:	ungeeignetes Material	Korrosion
	verdeckte Ursache:	Mangel der Anlagenausstattung	Erosion
	Managementfehler:		



Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 21/2	Bearbeiter/Eingeber:	Uth
		Datum :	12/05/99

Titel: "Zersetzung von Stoffen in Destillationssümpfen"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung
- nicht bekannt-

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :
- nicht bekannt-

I.3 Betroffener Anlagenteil
Sumpf einer kontinuierlich betriebenen Destillation

I.4 Rechtsgrundlage
- nicht bekannt-

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses
keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf
Bei einer kontinuierlichen Destillation kam es nach längerer Standzeit zu einem unerwarteten Temperatur- und Druckanstieg in einer Destillationsblase.

II.3 Gefahrenabwehr
- nicht bekannt-

II.4 Beteiligte Stoffe II.5 Stoffmengen	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	

II.6 Ereigniszeitpunkt

II.7 Auswirkungen
- nicht bekannt-

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache
Ursachen für derartige Ereignisse können verschiedener Natur sein, z. B.:

- zu starkes Einengen einer thermisch instabilen Komponente,
- zu lange Verweilzeit aufgrund von Betriebsstörungen,
- die Temperaturgrenzwerte für die Heizmedien wurden den Eigenschaften der Rückstände nicht angepaßt,
- Auftreten eines autokatalytischen Zersetzungsprozesses,
- Zersetzung eines Stabilisators durch zu lange thermische Belastung mit der Folge einer Polymerisation des Blaseninhaltes.

III.2 Verdeckte Ursache
Mangelhafte Charakterisierung der thermischen Stabilität der im Destillationssumpf vorliegenden Stoffgemisches.

III.3 Managementfehler

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 21/2	Bearbeiter/Eingeber:	Uth
		Datum :	12/05/99

Mangelhafte Prozeßführung, da die Stoffgemische nicht charakterisiert waren (Mangel in der Bedienanleitung?)

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

1. Zur Beurteilung der thermischen Sicherheit eines Destillationsvorganges sind zunächst DTA-Messungen des Eingangsgemisches (z. B. Rohaustrag einer Synthese), des eingengten Rückstandes (gegebenenfalls auch mehrfach rückgeführter Rückstände) und des Destillats erforderlich. Die für die DTA-Untersuchung vorgesehene Rückstandsprobe sollte unter schonenden Bedingungen gewonnen werden (d. h. bei möglichst tiefen Temperaturen), damit eine energieliefernde Reaktion nicht bereits während der Probenbereitung vorweggenommen wird (und die Probe dann »harmlos« erscheint).

2. Eine Abschätzung der Grenzen der thermischen Belastbarkeit während eines Destillationsvorgangs allein aus Temperaturabständen zur Onset-Temperatur aus DTA-Messungen ist nur bei ausreichender Kenntnis über das kinetische Verhalten des Stoffgemisches zulässig. Wenn dieses Wissen nicht vorliegt, müssen vertiefende Untersuchungen (z. B. Bestimmung der adiabaten Induktionszeit für die Zersetzung der betreffenden Stoffe in Abhängigkeit von der Temperatur) durchgeführt werden.

3. Die Festlegung der Temperaturgrenzwerte für einen Destillationsvorgang muß folgende Aspekte berücksichtigen:

- Kinetik der Zersetzung/Autokatalyse,
- Zersetzung von zugesetzten Stabilisatoren oder vorhandenen Nebenkomponenten, die inhibierend wirken,
- ungewollte Aufkonzentration oder Synthese thermisch instabiler Produkte.

IV.2 Maßnahmen Behörde

- nicht bekannt-

IV.3 Kurz- u. langfr. Maßnahmen

- nicht bekannt-

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen

VI. Quellen

DECHEMA 21 Schreiben der DECHEMA v. 05.11.97

VII. Deskriptoren

I		Destillationskolonne	
II		bestimmungsgemäßer Betrieb	Destillation
III	unmittelbare Ursache:		Zersetzung
	verdeckte Ursache:	Mangel der Anlagenausstattung	
	Managementfehler:		

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

DECHEMA 24/1

Bearbeiter/Eingeber:

Uth/Uth

Datum :

17/02/98

Titel:

"Freisetzung von ca. 5 kg Chlor"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

- nicht bekannt-

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

- nicht bekannt-

I.3 Betroffener Anlagenteil

Faß

I.4 Rechtsgrundlage

- nicht bekannt-

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Ein bestimmungsgemäß entleertes Chlorfaß war von der Versorgungsleitung abzutrennen. Irrtümlich wurde das Ventil am Faß mittels einer Ratsche bis zum Anschlag auf- anstatt zuge dreht. Beim Abkoppeln des Fasses entspannte sich der Inhalt (Restdruck 2 bar) in den Faßlagerraum.

Das Chlor konnte niedergeschlagen bzw. durch eine Absaugung einem Wäscher zugeführt werden. Freisetzung in die Umgebung erfolgte nicht.

II.3 Gefahrenabwehr

- nicht bekannt-

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	
Chlor	7782-50-5	1017	67	1/11	2	5

II.6 Ereigniszeitpunkt

II.7 Auswirkungen

Das Chlor konnte niedergeschlagen bzw. durch Absaugung einem Wäscher zugeführt werden. Freisetzung in die Umgebung erfolgte nicht..

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

Statt die Ventilspindel zu schließen, wurde sie mit einer Ratsche in die falsche Richtung gedreht.

Die Auf/Zu-Stellung des Ventils war nicht offensichtlich zu erkennen. Da das Ventil fest gegen den Anschlag gedreht war, wurde vermutet, daß es geschlossen sei.

III.2 Verdeckte Ursache

Bedienfehler

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

DECHEMA 24/1

Bearbeiter/Eingeber:

Uth/Uth

Datum :

17/02/98

III.3 Managementfehler

Mangelhafte Arbeitsbeschreibung und Bereitstellung von Arbeitsinstrumenten.

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

- Drehrichtungsverwechslung darf als Fehlermöglichkeit nicht ausgeschlossen werden.
- Um den Öffnungszustand des Faßventils anhand der Spindelstellung zu erkennen, wird eine geeignete Lehre eingesetzt.
- Gekennzeichnete Ratschen, je eine zum Öffnen und eine zum Schließen, verringern die Verwechslungsgefahr.
- Die Arbeitsanweisung zum Wechseln der Chlorfässer wurde geändert und die Mitarbeiter unterrichtet.

IV.2 Maßnahmen Behörde

- nicht bekannt-

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

- nicht bekannt-

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

keine

V.2 Übertragbarkeit

Lehren sind sehr allgemein und haben somit eine gewisse Übertragbarkeit.

V.3 Folgerungen

keine

VI. Quellen

DECHEMA 24 Schreiben der DECHEMA v. 05.11.97

VII. Deskriptoren

I			Transportbehälter
II		Umschlag	Entladen
III	unmittelbare Ursache:	falsche Fahrweise	falsche Einstellung
	verdeckte Ursache:	organisatorischer Mangel	Anwendung nicht geeigneter Arbeitsverfa
	Managementfehler:		

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 26/2	Bearbeiter/Eingeber:	Brenig/Kleiber
		Datum :	12/05/99

Titel: "Flanschleckage"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung
nicht vorhanden

I.2 Anlagenart	4. BImSchV-Nr. :
	nicht bekannt

I.3 Betroffener Anlagenteil
Flansch in einer Rohrleitung

I.4 Rechtsgrundlage
nicht bekannt

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses
keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf
Bei der Inbetriebnahme eines neuen druck- und dichtheitsgeprüften Anlagenteils trat an der Verbindungsstelle zwischen altem und neuen Bereich nach dem Ziehen der Steckscheiben brennbare Flüssigkeit aus.

II.3 Gefahrenabwehr
nicht bekannt

II.4 Beteiligte Stoffe II.5 Stoffmengen	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	

II.6 Ereigniszeitpunkt

II.7 Auswirkungen
- nicht bekannt-

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache
Die einzige nicht geprüfte Dichtung (Trennstelle alt/neu) war beschädigt und nicht genügend festgeschraubt.

III.2 Verdeckte Ursache
Mangelhafte Reparaturanweisung

III.3 Managementfehler
Unzureichende "Qualitätssicherung" der Reparatur- bzw. Arbeitsanweisung

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 26/2	Bearbeiter/Eingeber:	Brenig/Kleiber
		Datum :	12/05/99

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

1. Grundsätzlich sind die Dichtungen nach Änderungs- bzw. Reparaturarbeiten an vorhandenen Rohrleitungen oder Apparateilen zu erneuern.
 2. Die zur Druckprüfung erforderlichen Steckscheiben sind nach Möglichkeit an solche Trennstellen (Flansche) zu setzen, an denen eine evtl. nach Wiederinbetriebnahme auftretende Leckage gefahrlos, z.B. in einer Tanktasse oder in der Anlage gehandhabt werden kann.

IV.2 Maßnahmen Behörde

nicht bekannt

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

nicht bekannt

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen

"Qualitätssicherung" von Arbeits- bzw. Reparaturanweisungen aus sicherheitstechn. Sicht und Kontrolle der durchgeführten Arbeiten.

VI. Quellen

DECHEMA 26 Schreiben der DECHEMA v. 05.11.97

VII. Deskriptoren

I		Rohrleitung für Flüssigkeiten	Rohrverbindung
II		bestimmungsgemäßer Betrieb	Anfahren
III	unmittelbare Ursache:	falsche Fahrweise	Leckage über Dichtungen
	verdeckte Ursache:		
	Managementfehler:		

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

DECHEMA 27/2

Bearbeiter/Eingeber:

Brenig/Uth

Datum :

12/05/99

Titel:

"Ausfall eines Verdichters verbunden mit einer Schadgasemission"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

- nicht bekannt-

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

- nicht bekannt-

I.3 Betroffener Anlagenteil

Verdichter

I.4 Rechtsgrundlage

- nicht bekannt-

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Die Sicherheitsabschaltung eines Verdichters wurde aktiviert. In der Folge des Abfahrregimes kam es zu einer Schadgasemission.

II.3 Gefahrenabwehr

- nicht bekannt-

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

CAS-Nr.

UN-Nr.

Anhänge nach Störfall-VO
II III IV

Stoffmenge in
kg

II.6 Ereigniszeitpunkt

II.7 Auswirkungen

- nicht bekannt-

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

Abschaltung eines Verdichters infolge einer Fehlmessung der Temperatur des kupplungsseitigen Lagers des Verdichters. Diese Fehlmessung wurde durch eine lose Klemmstelle an dem benutzten Widerstandsthermometer verursacht.

III.2 Verdeckte Ursache

Unzureichende Befestigung der Klemmstelle am Widerstandsthermometer;
Fehlerhafte Abfahrprozedur

III.3 Managementfehler

Unzureichende "Qualitätskontrolle" der Abfahrprozedur

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Verslon:	DECHEMA 27/2	Bearbeiter/Eingeber:	Brenig/Uth
		Datum :	12/05/99

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber	
IV.2 Maßnahmen Behörde	- nicht bekannt-
IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen	- nicht bekannt-

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite	
V.2 Übertragbarkeit	
V.3 Folgerungen	Bei der Erstellung von Abfahrprozeduren sind mögliche Auswirkungen auf die Anlage bzw. die Nachbarschaft zu berücksichtigen. Die Abfahrprozeduren sind entsprechend zu überprüfen und zu kontrollieren

VI. Quellen	DECHEMA 27 Schreiben der DECHEMA v. 05.11.97
--------------------	--

VII. Deskriptoren				
I		Fördereinrichtung		Verdichter/Gebläse
II		bestimmungsgemäßer Betrieb		Förderung
III	unmittelbare Ursache:	Komponentenversagen		falsche Maßnahme
	verdeckte Ursache:	Mangel der Anlagenausstattung		unzureichende Wartung
	Managementfehler:			

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

DECHEMA 28/2

Bearbeiter/Eingeber:

Sommer/Kleiber

Datum :

12/05/99

Titel:

"Explosion in einem Behälter aufgrund einer Selbstentzündung in der Abgasleitung"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

In dem Behälter A wurde eine brennbare Flüssigkeit (Flammpunkt < 20°C) bei Umgebungstemperatur gelagert. Die Gasphase im nicht inertisierten Behälter war betriebsmäßig über längere Zeit explosionsfähig (Zone 0). Die Ausrüstung des Behälters erfüllte die entsprechenden Anforderungen.

In einem benachbarten, mit demselben Abgassystem verbundenen Behälter B wird ein Stoff gelagert, von dem bekannt ist, daß er sich an Metalloxiden (Rost) katalytisch entzünden kann.

Maßnahmen zur Vermeidung einer Entzündung des zur Selbstentzündung neigenden Stoffes waren im Behälter B getroffen worden (Inertisierung). -Siehe Skizze-

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

I.3 Betroffener Anlagenteil

Abgasleitung/angeschlossener Behälter A

I.4 Rechtsgrundlage

nicht bekannt

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

In einem Behälter, in dem eine brennbare Flüssigkeit gelagert wurde, kam es zu einer Explosion

II.3 Gefahrenabwehr

nicht bekannt

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	

II.6 Ereigniszeitpunkt

II.7 Auswirkungen

nicht bekannt

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

In einem benachbarten, mit demselben Abgassystem verbundenen Behälter (= Behälter B) wird ein Stoff gelagert, von dem bekannt ist, daß er sich an Metalloxiden (Rost) katalytisch entzünden kann. Dieser Stoff konnte durch Atmungsvorgänge oder auch Überfüllung des Behälters in den Abgassammelstrang aus Normalstahl gelangen und sich dort selbstentzünden. Ein nach Selbstentzündung entstandener Brand in dem Abgassammelstrang konnte ein bei Atmen des Behälters A austretendes explosionsfähiges Gemisch entzünden. Das Flammisieb der Detonationssicherung des Behälters A konnte eine Rückzündung in den Behälter A nur kurzfristig (einige Minuten) verhindern.

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 28/2	Bearbeiter/Eingeber:	Sommer/Kleiber
		Datum :	12/05/99

III.2 Verdeckte Ursache

Die Möglichkeit des Vorhandenseins einer für einen Selbstentzündungsprozeß ausreichenden Stoffmenge in der Abluftleitung war unterschätzt worden.

III.3 Managementfehler

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

In Abgassystemen ist die Möglichkeit der Ausbreitung bzw. des wechselseitigen Übertrittes der in angeschlossenen Apparaten vorhandenen Stoffe zu berücksichtigen.
 Reaktionen können nicht nur zwischen den Stoffen von Abgasströmen erfolgen, auch die mögliche (katalytische) Reaktion des gehandhabten Stoffes mit dem eingesetzten Werkstoff ist zu berücksichtigen. Wenn möglich, sollen Werkstoffe eingesetzt werden, die keine relevante Wechselwirkung mit dem gehandhabten Stoff aufweisen.
 Wenn Stoffe, die zur Selbstentzündung neigen, in Abgasleitungen vorhanden sein können, ist dort eine sichere Vermeidung von Zündquellen kaum realisierbar. In solchen Fällen ist den Brand- und Explosionsgefahren durch z.B. getrennte Abgasleitungen oder durch eine Inertisierung des Abgaswegs zu begegnen.
 Nicht dauerbrandsichere Flammenfilter, an denen ein Dauerbrand nicht ausgeschlossen werden kann, sollten mit einer Temperaturüberwachung mit Schaltfunktion ausgestattet sein.
 Beim Implementieren neuer Anlageteile oder Produkte sind sicherheitstechnisch bedeutsame Wechselwirkungen mit vorhandenen mitbenutzten Systemen (insbesondere bei Abgasanbindungen) zu prüfen.

IV.2 Maßnahmen Behörde

nicht bekannt

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

nicht bekannt

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen

VI. Quellen

DECHEMA 28 Schreiben der DECHEMA v. 05.11.97

VII. Deskriptoren

I		Rohrleitung für Gas	Rohrelement
II		bestimmungsgemäßer Betrieb	
III	unmittelbare Ursache:	-	Explosion
	verdeckte Ursache:	Mangel der Anlagenausstattung	Ablagerung
	Managementfehler:		

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

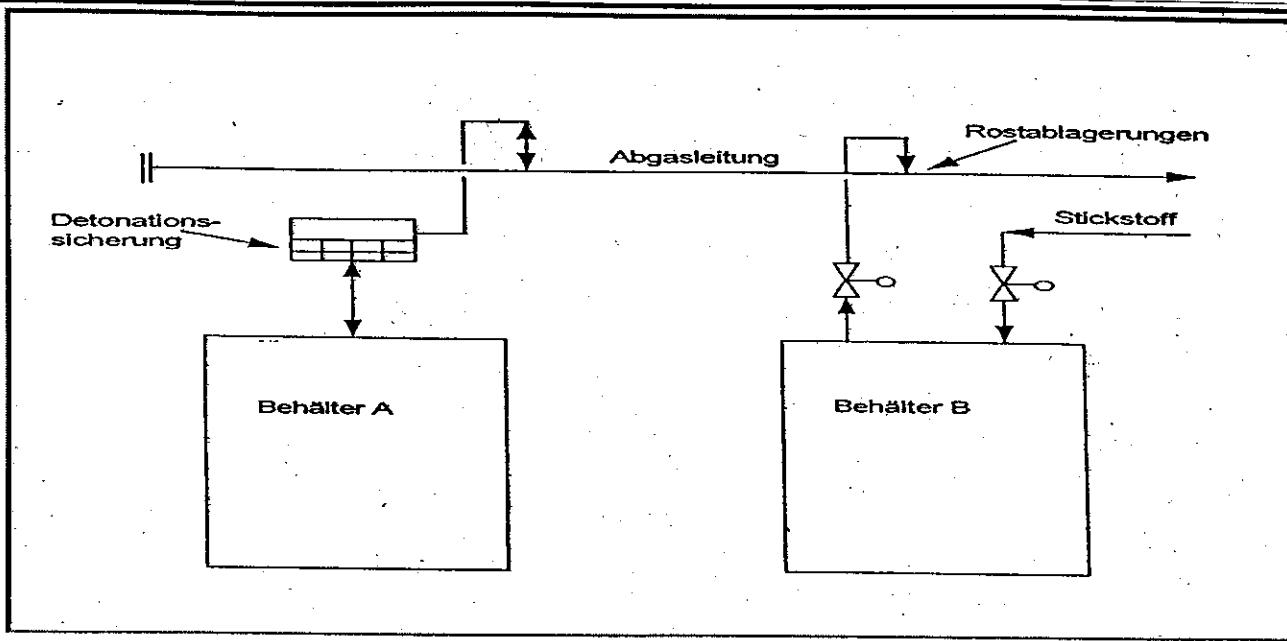
DECHEMA 28/2

Bearbeiter/Eingeber:

Sommer/Kleiber

Datum :

12/05/99



Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 30/2	Bearbeiter/Eingeber:	Brenig/Uth
		Datum :	12/05/99

Titel: "Explosion mit Brand in einer Abgasleitung"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung
- s. Skizze-

I.2 Anlagenart **4. BImSchV-Nr. :**
- nicht bekannt-

I.3 Betroffener Anlagenteil
Rührreaktor mit aufgesetzter Destillationskolonne

I.4 Rechtsgrundlage
- nicht bekannt-

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses
keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf
In einem Rührreaktor mit aufgesetzter Destillationskolonne sollte eine chemische Umsetzung im Zulaufverfahren bei Umgebungsdruck mit anschließender Destillation unter Vakuum durchgeführt werden. Während des Evakuierens nach Abschluß der Reaktion kam es zu einer Explosion mit nachfolgendem Brand in der Prozeßabgasleitung.

II.3 Gefahrenabwehr
- nicht bekannt-

II.4 Beteiligte Stoffe
II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	

II.6 Ereigniszeitpunkt

II.7 Auswirkungen
- nicht bekannt-

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache
Beim Eintrag einer pulverförmigen Komponente in den Rührreaktor über das offene Mannloch war der Reaktor "unter Zug" (Abgasweg 1), so daß aufgewirbelte Feststoffpartikel in die trockenen Aufbauten des Reaktors (Destillationskolonne) mitgerissen wurden. Beim anschließenden Inertisierschritt durch Evakuieren und Aufheben des Vakuums mit Stickstoff wurde der mitgerissene Staub zur Vakuumpumpe (Flüssigkeitsringpumpe) geblasen. Nach erfolgter Inertisierung wurde zur Durchführung des Reaktionsschrittes die Entlüftung des Reaktors zu einem anderen Abgasweg (Abgasweg 11) geschaltet und der Reaktionsschritt durchgeführt. Mit der Flüssigkeit der währenddessen stillstehenden Vakuumpumpe reagierte der Feststoff unter Wasserstoffbildung. Durch die Wasserstofffreisetzung kam es im Abgassammelrohr zur Bildung eines explosionsfähigen Gemisches. Als am Anfang des dem Reaktionsschritt folgenden Destillationsschrittes die Vakuumpumpe wieder in Betrieb genommen wurde, kam es zur Entzündung des zündempfindlichen Gemisches.

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:	DECHEMA 30/2	Bearbeiter/Eingeber:	Brenig/Uth
		Datum :	12/05/99

III.2 Verdeckte Ursache

Als Zündquelle kommen elektrostatische Entladungen in Frage, die durch Aufladung der Innenwand der Kunststoff-Abgasleitung entstehen können (z.B. infolge aufgewirbelter Feststoffpartikel oder Tröpfchenmitriß bei Wiedereinschalten der Vakuumpumpe). Eine weitere Entzündungsmöglichkeit durch chemische Reaktion an in der Abgasleitung vorhandenen Ablagerungen ist ebenfalls nicht auszuschließen.

III.3 Managementfehler

- nicht bekannt-

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

Feststoffe, die in ein Reaktionssystem eingetragen werden, können z.T. in den Abgasweg gelangen und dort unmittelbar oder in Form von Ablagerungen zu Wechselwirkungen mit anderen Stoffen führen. Dies muß sicherheitstechnisch berücksichtigt werden. Insbesondere müssen auch Wechselwirkungen von Ausgangsstoffen mit in Nebenapparaten (hier Flüssigkeitsringpumpe) vorhandenen Arbeitsmedien sicherheitstechnisch berücksichtigt werden. Akkumulationseffekte in stagnierenden Gasphasen (z.B. durch Ausgasen aus der Flüssigphase) müssen sicherheitstechnisch berücksichtigt werden.

IV.2 Maßnahmen Behörde

- nicht bekannt-

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

- nicht bekannt-

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

V.2 Übertragbarkeit

V.3 Folgerungen

Bei einer sicherheitstechnischen Analyse sind alle Komponenten, einschließlich der Nebeneinrichtungen, sowie alle Stoffe und Zubereitungen, auch Hilfs- und Arbeitsmedien in einzelnen Komponenten, zu betrachten.

VI. Quellen

DECHEMA 30 Schreiben der DECHEMA v. 05.11.97

VII. Deskriptoren

I		Reaktor	Rohrelement
II		bestimmungsgemäßer Betrieb	
III	unmittelbare Ursache:		unerwünschte Reaktion
	verdeckte Ursache:		
	Managementfehler:		

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

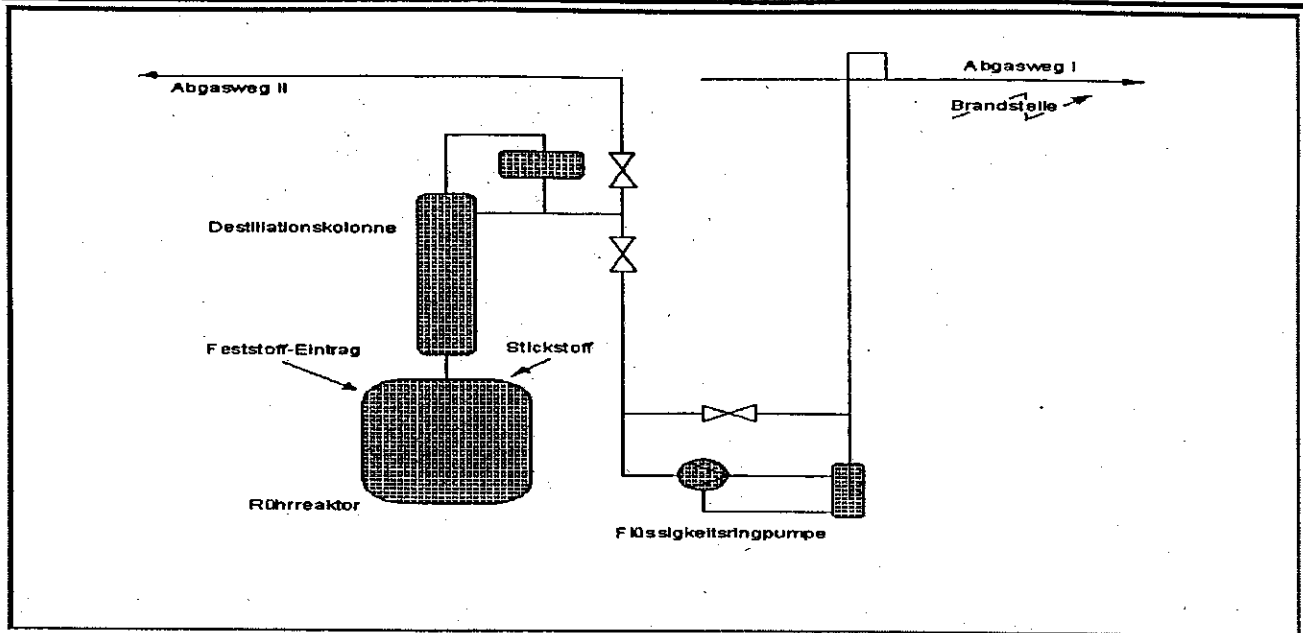
DECHEMA 30/2

Bearbeiter/Eingeber:

Brenig/Uth

Datum :

12/05/99



Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

LUA NRW 7/1

Bearbeiter/Eingeber:

Kaiser/Watorowski

Datum :

22/09/98

Titel:

"Kurzzeitiger Stomausfall"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

Es handelt sich bei dem gestörten Bereich um einen Standort mit Anlagen zur Herstellung von organischen und anorganischen Stoffen.
Die Stromversorgung des Werks erfolgte zum Teil aus dem Werkskraftwerk und zum Teil von einem externen Anbieter. Die Stromzuführung zu den Verbrauchern geschieht über 30 kV-Schienen, wobei die externe und die Eigenstromschiene über eine Drosselkupplung verbunden sind. Die Drossel wird über einen Vakuumleistungsschalter kurzgeschlossen, wenn Lastwechsel auf den Schienen vorgenommen werden müssen.

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

Nr. 4.1

I.3 Betroffener Anlagenteil

Stromversorgung

I.4 Rechtsgrundlage

DruckbehV, 12. BImSchV

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Bei einem Lastwechsel wurde mit dem Vakuumleistungsschalter die Drossel kurzgeschlossen. Etwa 1 Minute danach ereignete sich ein Kurzschluß in der Drosselkupplung. Die Folge war ein Spannungseinbruch von 100 % für ca. 0,5 Sekunden auf der betroffenen externen Schiene und der Ausfall der Eigenerrzeugungsschiene.
Unmittelbar nach dem Spannungseinbruch fielen mehrere Anlagen aus.
Die Anlagen wurden in der vorgesehenen Weise abgeschaltet und soweit notwendig, über Sicherheitsventile entspannt. Die große Menge der in das Fackelnetz eingeleiteten Gasemengen konnte in den Bodenfackeln nicht mehr verarbeitet werden, so daß die Hochfackeln - zunächst mit starker Rußentwicklung - ansprachen. Nach kurzer Zeit stand genügend Dampf am Fackelkopf zur Verfügung, um eine rußfreie Verbrennung zu ermöglichen.
Bei der Entspannung von zwei Polymerisationsanlagen, die im Bereich der Reaktoren wegen der dort herrschenden hohen Drücke nicht in das Fackelsystem eingebunden sind, kam es zur Freisetzung von Kunststoffpartikeln und nicht umgesetztem Monomer. In einer Anlage zur Herstellung von Salpetersäure wurde ca. 5 Minuten über die Entspannungsturbine zum 130 m-Kamin entspannt. Dort trat eine Gelbfärbung der Abgase durch erhöhte NOx-Konzentration auf.

II.3 Gefahrenabwehr

keine Angaben

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	
Stickstoffoxid	10102-43-9	1660	274.2			300
Kohlenwasserstoff (gasförmig)						130.000

II.6 Ereigniszeitpunkt

1996

II.7 Auswirkungen

Angaben optimal : Eine Gefährdung von Personen bestand nicht. Sachschäden blieben geringfügig.

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

LUA NRW 7/1

Bearbeiter/Eingeber:

Kaiser/Watorowski

Datum :

22/09/98

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

Ursache für den Spannungseinbruch waren Haarrisse im Metallfaltenbalg der Vakuumröhre. Dies wurde durch Untersuchungen des Herstellers bestätigt. Die Leckage war auf einen Fertigungsfehler zurückzuführen, von dem eine bestimmte Charge von Röhren betroffen war.

III.2 Verdeckte Ursache

Die erhöhten Emissionen aus der Salpetersäureanlage wurden durch den Ausfall der Ammoniakkältekompressoren in der Kälteanlage verursacht. Durch die Temperaturerhöhung in der NO₂-Absorption der noch in Betrieb befindlichen Produktionslinien der Salpetersäureanlage erhöhte sich die Konzentration im Abgasstrom.

III.3 Managementfehler

In der Schadensanalyse des Anlagenbetreibers wurden keine Managementfehler in Betracht gezogen.

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

Schlußfolgerungen und Maßnahmen des Anlagenbetreibers:

Anhand der Fabrikationsnummern wurden im Betrieb mehrere Schalter identifiziert, die mit den fehlerhaften Röhren bestückt waren. Der Austausch dieser Röhren wurde bis Ende 1996 durchgeführt.

Die Zuordnung der Antriebe für die Ammoniakverdichter zu den Trafos wurde so geändert, daß jeweils zueinandergehörige Antriebe in der Salpetersäureanlage und Kälteanlage bei einem Ausfall der Einspeisung in Betrieb bleiben. Auch diese Maßnahme wurde bis Ende 1996 realisiert.

IV.2 Maßnahmen Behörde

IV.3 Kurz- u. langfr. Maßnahmen

Keine weiteren Maßnahmen des Betreibers.

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

Keine offenen Fragen zum Ereignis.

V.2 Übertragbarkeit

Der Hersteller der schadhafte Röhren sollte eine Überprüfung der ausgelieferten Röhren an andere Kunden vornehmen und sicherheitsrelevante Schalter austauschen.

V.3 Folgerungen

Das Fackelsystem eines Betriebes muß so ausgelegt sein, daß auch im Fall einer anlagenübergreifenden Störung anfallende Abgase ohne Überschreitung der zulässigen Schadstoffkonzentrationen möglich ist.

VI. Quellen

Datei für sicherheitsrelevante Ereignisse des Landesumweltamtes NRW

VII. Deskriptoren

I		Elektroversorgung	elektronische Baugruppe
II	kontinuierlicher Betrieb	bestimmungsgemäßer Betrieb	
III	unmittelbare Ursache:	Komponentenversagen	
	verdeckte Ursache:	Mangel der Anlagenausstattung	unzureichende sicherheitstechnische Aus
	Managementfehler:		

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

Bayern 6/1

Bearbeiter/Eingeber:

Dr. Ortner/Watorowski

Datum :

22/09/98

Titel:

"Brand in einem kunststoffverarbeitenden Betrieb"

I. Anlagendaten

I.1 Anlagenkurzbeschreibung

Herstellung von Spielwaren aus Kunststoff.

I.2 Anlagenart

4. BImSchV-Nr. :

I.3 Betroffener Anlagenteil

Lager für Kunststoffgranulat.

I.4 Rechtsgrundlage

GSG, ChemG, WHG, BImSchG, GewO, BayBO.

II. Ereignis

II.1 Art des Ereignisses

keine Ereignis nach Störfall-VO

II.2 Zeitlicher Ablauf

Zwei Arbeiter einer Fremdfirma waren auf dem Dach der Lagerhalle mit Schweißarbeiten beschäftigt. Durch eine Unachtsamkeit geriet die Holzunterkonstruktion des Daches in Brand. Das Feuer breitete sich rasch aus und griff schnell auf das in der Halle gelagerte Kunststoffgranulat über.

II.3 Gefahrenabwehr

Löscharbeiten, Immissionsmessungen, Warnung der Bevölkerung.

II.4 Beteiligte Stoffe

II.5 Stoffmengen

	CAS-Nr.	UN-Nr.	Anhänge nach Störfall-VO			Stoffmenge in kg
			II	III	IV	

II.6 Ereigniszeitpunkt

1997

II.7 Auswirkungen

Brand von 100 t Kunststoffen PE, PP,ABS,SAN. Sachschaden, keine Personenschäden.

III. Ursachenanalyse

III.1 Unmittelbare Ursache

Schweißarbeiten.

III.2 Verdeckte Ursache

Unzureichende Sorgfalt bzw. Überwachung bei Heißarbeiten.

III.3 Managementfehler

Ungenügende Einweisung bzw. Ausbildung.

Ereignisse zur Auswertung im AK Daten der SFK

Datenlieferant /Nummer/Version:

Bayern 6/1

Bearbeiter/Eingeber:

Dr. Ortner/Watorowski

Datum :

22/09/98

IV. Schlußfolgerungen und Maßnahmen

IV.1 Maßn. Anlagenbetreiber

Bei der Schulung der Mitarbeiter wird verstärkt auf die von Heißarbeiten ausgehenden Gefahren eingegangen. Ferner werden die Mitarbeiter bzw. Fremdfirmenangehrigen in ihre Arbeit eingewiesen. In Anlagenteilen mit erhöhtem Brandrisiko erfolgen Heißarbeiten nur mit Erlaubnisschein.

IV.2 Maßnahmen Behörde

Keine über Gefahrenabwehr hinausgehenden Maßnahmen.

IV.3 Kurz-u. langfr. Maßnahmen

V. Erkenntnisse und Empfehlungen der SFK

V.1 Offene Fragen/Defizite

Keine; Heißarbeiten sind bekanntermaßen eine wesentliche Ursache für Brände.

V.2 Übertragbarkeit

In nahezu allen Anlagen möglich.

V.3 Folgerungen

Keine.

VI. Quellen

Bayer. Landesamtes für Umweltschutz, Az: 1 56-90/97

VII. Deskriptoren

I		Stckgutlagerung	
II	Seperate Lagerung	Reparatur	
III	unmittelbare Ursache:	Heißarbeiten	Brand
	verdeckte Ursache:	organisatorischer Mangel	Anwendung nicht geeigneter Arbeitsverfa
	Managementfehler:	organisatorischer Mangel	unzureichende Anweisungen für Betrieb

Thesaurus der Datenbank

(Struktur siehe Kapitel 3.2)

1.1 Anlagentyp-(1.Ebene)²

- Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie
- Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe
- Stahl, Eisen und sonstige Metalle
- Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination
- Oberflächenbehandlung
- Holz, Zellstoff
- Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel, landwirtschaftliche Erzeugnisse
- Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen
- Lagerung und Umschlag von Gefahrstoffen
- Umgang mit explosionsgefährlichen oder explosionsfähigen Stoffen,
- Anlagen zur Innenreinigung von Transportkesseln und Fässern,
- Begasungs- und Sterilisationsanlagen,
- Kälteanlagen

1.2 Anlagenteil- (2.Ebene)

- Reaktor, Verdampferkolonne, Destillationskolonne
- Elektroversorgung, Kühlwasserversorgung, Brennstoffversorgung, Steuermedierversorgung, Inertgasversorgung, Luft- und Wasserversorgung, Dampfversorgung, Notversorgung
- Abwasserbehandlung
- PLT, Temperaturregelung, Druckregelung, Überfüllsicherung, elektrische Schutzeinrichtung, Brandmeldeeinrichtung
- Behälter, Drucklagerbehälter, druckloser Lagerbehälter, Tiefkaltlagerbehälter, Becken, Stückgutlagerung, Flaschenlager
- Rohrleitung für Gas, Rohrleitung für Flüssigkeiten
- Fördereinrichtung, Transportsystem für feste Stoffe, Stäube, Stückguttransportsystem

² Aufnahme der groben Branchenstruktur in Anlehnung an die 4. BImSchV. Die genaue Anlagenbezeichnung erscheint im Datenblatt unter Nr. I.2

- Straßentankwagenbe-/entladung, Kesselwagenbe-/entladung, Schiffsbe-/entladung, Flaschenabfüllstation, Stückgutverladung, Verladung von Schüttgut/Staub
- Feuerungsanlage

1.3 Komponente- (3.Ebene)

- Rührer, Mischer, Separator, Verdichter/Gebläse, Pumpe, Brenner, Mühle, Granulator, Injektor, Filter, Filterpresse, Abscheider, Trockner, Wärmetauscher, Elektrolysezelle, Transportbehälter, Faß
- Heizeinrichtung, Kühleinrichtung
- Rohrelemente, Kompensator, Rohrverbindung, Trennkupplung, Flexibler Schlauch
- elektronische Baugruppe, Transmitterkasten, Kommunikationseinrichtung, Sicherung, Schutzschalter, Wächter, Batterie, Generator, Meldeeinrichtung, Gaswarner, Motor, Schaltgerät, Transformator, Kabel/Leitung, Elektromagnet, Strahler, Durchflußmesser, Druckaufnehmer, Temperaturlaufnehmer, Drehzahl- aufnehmer, Leistungsaufnehmer, Meßeinrichtungen, Meßumformer (Geber), Füllstandsanzeiger
- Halterung, Isolierung, Auskleidung
- Armatur, Absperrarmatur, Regelarmatur, Sicherheitsventil, Mehrwegarmatur
- Tor/Tür, Hebezeug, Preßmaschine, Zerkleinerungsmaschine, Bremse

2.1 Verfahren- (1. Ebene)

- kontinuierlicher Betrieb
- Batch-Betrieb
- Separate Lagerung

2.2 Betriebsvorgang- (2. Ebene)

- Transport, Umschlag, Beladen, Entladen, Förderung, Zwischenlagerung, Reparatur, Wartung, bestimmungsgemäßer Betrieb, Anfahren, Abfahren, Probetrieb, Stillstand, Prüfung

2.3 Betriebszustand- (3. Ebene)

- Zentrifugation, Kühlung, Kristallisation, Zerkleinern/Mahlen, Auflösen, Destillieren, Trocknen, Emulgieren, Extrahieren, Verdampfen, Filtern/Pressen, Flotieren, Pumpen/Verdichten, Homogenisieren, Schmelzen, Mischen, Phasenseparation, Sieben/Klassieren, Reduzieren, Reformieren, Fällern, Sterilisieren, Desinfizieren, Kalzinieren, Deodorisieren, Dosieren, Probenahme, Reinigen, Mechanische Arbeiten, Schweißen, Schleifen- und Trennen

- Elektrolysieren, Fermentieren, Verbrennen, Neutralisieren, Pyrolysieren, Polymerisieren

3.1 Ursachen- (1.Ebene)

3.1.1 unmittelbare Ursache

3.1.2 verdeckte Ursache

3.1.3 Managementfehler

3.2 Ursachen- (2.Ebene)

3.2.1 unmittelbare Ursache

- Bedienfehler, ungeeignetes Material, ungeeignetes Arbeitsverfahren, Einwirkung von Außen, Transportunfall, falsche Fahrweise, Heißarbeiten, Komponentenversagen, Versagen von Versorgungseinrichtungen

3.2.2 verdeckte Ursache

- organisatorischer Mangel, Mangel der Anlagenausstattung, Mangel bei der Befolgung von Anweisungen und Vorschriften

3.2.3 Managementfehler

- organisatorischer Mangel, Mangel der Anlagenausstattung, Konstruktionsfehler

3.3 Ursachen- (3.Ebene)

3.3.1 unmittelbare Ursache

- falsche Maßnahme, unterlassene Maßnahme, Maßnahme zur falschen Zeit, falsche Lagebeurteilung, Maßnahme entgegen den Vorschriften, falsche Einstellung, Kommunikationsfehler
- Verschleiß, Ermüdung, Alterung, Korrosion, Erosion, Versprödung, Verhärtung, Verformung, Versatz, Riß, Bruch, Abtrag
- Leckage über Dichtungen, Leckage über Verbindungen, Leckage über Wandungen, Leckage über beschädigtes Bauteil, Leckage innen, Leckage über undichte Schweißnaht
- Verstopfung, Verunreinigung, Vereisung, Ausfllung, Ablagerung, Durchfeuchtung, Fressen, Verklemmen, Verkleben
- Verlust Tragfunktion, Verlust Abscheidefunktion, Verlust Kraft-/Formschluß, Fremdkörper, fehlendes Teil
- Brand, Explosion, Verbrennung, elektrostatische Aufladung, unbekanntes Zündquelle

- witterungsbedingte Einwirkungen (Wind, Temperatur), umgebungsbedingte Einwirkungen, Erdbeben, Hochwasser, Blitzschlag, Bergschäden
- unerwünschte Reaktion, durchgehende Reaktion, Zersetzung
- Kollision, Entgleisung, Absturz, Verkehrsunfall
- Schweißarbeiten, Schleif- und Trennarbeiten
- Eingriff Unbefugter, Sabotage

3.3.2 *verdeckte Ursache*

- Kommunikationsfehler
- Verschleiß, Ermüdung, Alterung, Korrosion, Erosion
- unerwünschte Reaktion, durchgehende Reaktion
- Materialverwechslung, unbekannte Stoffeigenschaften
- unzureichende Überwachung, unzureichende Wartung
- Unterbesetzung, unzureichende Zeit, um Operationen sicher auszuführen
- Anwendung nicht geeigneter Arbeitsverfahren und Normen
- unzureichende sicherheitstechnische Auslegung, Konstruktionsfehler
- unzureichende Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Mängel bei der Befolgung von Anweisungen und Vorschriften

3.3.3 *Managementfehler*

- falsche Lagebeurteilung
- Arbeitserlaubnis
- Unzureichende Sicherheitsstruktur, unzureichende Sicherheitsorganisation
- unzureichende Anweisungen für Konstruktion, Betrieb, Kalibrierung, Kommunikation
- Wartung, Inspektion
- Materialverwechslung, Erlaubnisverfahren, Freigabeverfahren
- unzureichende Überwachung, unzureichende Unfallauswertung vorausgegangener Ereignisse, unzureichendes Training
- Unterbesetzung
- Anwendung nicht geeigneter Arbeitsverfahren und Normen
- unzureichende sicherheitstechnische Auslegung, unzureichende Stoffcharakterisierung
- unzureichende Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle

- Mängel bei der Befolgung von Anweisungen und Vorschriften bei Konstruktion, Betrieb, Kalibrierung, Kommunikation, Wartung, Inspektion, Arbeitserlaubnissen, Analysen und Materialbevorratung.

4.1 Stoffkategorien (1.Ebene)

- explosionsgefährlich, brandfördernd, hochentzündlich, leichtentzündlich, entzündlich, sehr giftig, giftig, gesundheitsschädlich, ätzend, reizend, sensibilisierend, krebserzeugend, fortpflanzungsgefährdend, erbgutverändernd, umweltgefährlich, reaktiv, staubexplosionsgefährlich

4.2 Einzelstoffe und Zubereitungen (2.Ebene)

- (IUPAC Nomenklatur, CAS Nummer)

Störfall-Kommission

Merkblatt Nr. 1

Abgasleitungen

Stand: 11. Mai 1999

Inhalt

Vorwort

1 Einleitung

2 Anwendungsbereich

3 Störungsursachen

3.1 An- und Abfahrvorgänge

3.2 Instandhaltung

3.3 Vorgeschaltete Anlageteile

3.4 Reinigungseinrichtungen

3.5 Umbau und Prozeßänderung

3.6 Witterungs- und Umgebungseinflüsse

4 Auswirkungen

5 Maßnahmen

5.1 Grundlagen

5.2 Einzelmaßnahmen

6 Schadenbeispiele

7 Literatur

Vorwort

Nach § 51a Abs. 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) soll die Störfall-Kommission gutachtlich Möglichkeiten zur Verbesserung der Anlagensicherheit aufzeigen.

Die dazu durchgeführte Erfassung und Auswertung sicherheitsbedeutsamer Ereignisse durch die Störfall-Kommission hat das Ziel, Erkenntnisse zum sicheren Betrieb von Anlagen zu gewinnen, um sie zu verbreiten und deren Umsetzung in der Praxis zu ermöglichen. Dadurch sollen ähnliche Ereignisse künftig vermieden und der Stand der Sicherheitstechnik, des technischen Regelwerkes und des Sicherheitsmanagements weiter entwickelt werden.

Bei der Auswertung von Ereignisberichten durch den Arbeitskreis DATEN der Störfall-Kommission sind in einigen Fällen Gemeinsamkeiten bezüglich Ursachen, Auswirkungen oder Ereignisart festgestellt worden. Ereignisse mit gemeinsamen Merkmalen wurden zu Schwerpunktthemen zusammengefaßt.

Das vorliegende Merkblatt "Abgasleitungen" basiert auf Vorkommnissen in Leitungen und Leitungssystemen zur Abführung der aus Behältern und sonstigen Komponenten verdrängten Atmosphäre.

1 Einleitung

Das Merkblatt "Abgasleitungen" richtet sich an Betreiber und Planer von Abgas-/Abluftanlagen, sowie an Überwacher und Sachverständige.

Betreiber und Planer sowie Überwacher und Sachverständige sollen auf mögliche Gefahren für Menschen und Umwelt hingewiesen und für besondere Gefahrenschwerpunkte sensibilisiert werden.

Das Merkblatt gibt Hinweise bezüglich der bei der Auslegung der Anlagen zu berücksichtigenden inneren und äußeren Störungen, die im Normalbetrieb oder bei Abweichungen hiervon auftreten können sowie Hinweise zu Maßnahmen zum Schutz von Beschäftigten, der Nachbarschaft und der Umwelt.

Die aufgeführten Störungen basieren auf der Auswertung von realen Ereignissen und erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

Das Merkblatt "Abgasleitungen" stellt eine zusätzliche Informationsquelle bei der Auslegung und dem Betrieb von Abgas-/Abluftanlagen dar.

2 Anwendungsbereich

Aus Gründen des Arbeits- und Umweltschutzes werden die aus Behältern und sonstigen Komponenten austretenden schädlichen Gase, Dämpfe und luftgetragenen Feststoffe in der Regel nicht direkt in die umgebende Atmosphäre emittiert, sondern über Rohrleitungen einer Abgas-/Abluftreinigungsanlage, z. B. Wäscher, Zyklon, Absorptionsanlage, Verbrennungsanlage, zugeführt. Wirtschaftliche und technische Gründe sprechen in der Regel dafür, Abgase und Abluft mehrerer verfahrenstechnischer Apparate zusammenzuführen und zu einer gemeinsamen Reinigungsanlage weiterzuleiten. Bezüglich einer Übersicht der verfahrenstechnischen Lösungen zur Behandlung von Abgas/Abluft wird auf die Literaturstelle /1/ verwiesen.

Unter Abgas wird in der 13. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) das Trägergas mit seinen festen, flüssigen und gasförmigen Bestandteilen verstanden. In Anlagen, in denen keine Verbrennung stattfindet, ist auch die Bezeichnung Abluft üblich.

Von den Komponenten einer Abgas-/Abluftanlage werden in dem Merkblatt nur die Abgas-/Abluftleitungen betrachtet. Im folgenden wird nur der Begriff "Abgasleitungen" verwendet.

Abgasleitungen dienen dem Transport von verdrängter Atmosphäre aus den angeschlossenen Behältern und sonstigen Komponenten zu den Reinigungseinrichtungen bzw. in die Umgebung. Auslegung und Werkstoffauswahl für die Abgasleitungen werden durch die jeweilige Anlage bzw. den Prozeß bestimmt.

3 Störungsursachen

3.1 An- und Abfahrvorgänge

Bei An- und Abfahrvorgängen stellen Stoffzusammensetzung, Druck und Temperatur des Abgases zeitveränderliche Größen dar.

Ursachen für Störungen bei An- und Abfahrvorgängen können sein:

- unzureichende Berücksichtigung der zeitveränderlichen Größen bei der Auslegung der an das Abgassystem angeschlossenen Apparate,
- unzureichende oder fehlende gasseitige Trennung von an das Abgassystem angeschlossenen Apparaten,
- mangelnde Verfügbarkeit von Abgasreinigungsanlagen,
- Fehler im An-/Abfahrregime.

3.2 Instandhaltung

Mit Instandhaltungsarbeiten an Abgasleitungen sind Eingriffe verbunden, die zu Veränderungen der Randbedingungen führen können.

Ursachen für Störungen im Zusammenhang mit Instandhaltungsarbeiten können sein:

- zusätzliche Zündquellen durch Funkenbildung oder heiße Oberflächen (z. B. Schweißarbeiten),
- explosionsfähige Atmosphäre durch Öffnen des Systems (z. B. Revisionsklappen),
- Nichtwiederherstellen des bestimmungsgemäßen Zustandes (z. B. Verbleib von Instandhaltungsmaterial, Nichtverschließen von Öffnungen und Tauchungen, Nichtöffnen von Abschottungen, falscher Einbau von Komponenten).

3.3 Vorgeschaltete Anlageteile

Da Abgasleitungen die verdrängte Atmosphäre aus vorgeschalteten Anlageteilen abführen, können sich Störungen am Quellort in die Leitungen fortpflanzen. Die Störungen können betreffen:

- die Quellstärke, d. h. die anfallende Menge an Abgas,
- die Stoffzusammensetzung des Abgases,
- die Temperatur des Abgases,
- den Druck im Abgassystem.

3.4 Reinigungseinrichtungen

Störungen in Reinigungseinrichtungen, wie Wäscher, Filter oder Verbrennungsanlagen, können sich auf vor- und nachgeschaltete Abgasleitungen auswirken. Die Störungen können führen:

- zur Veränderung des abführbaren Volumen- bzw. Massenstroms,
- zur Veränderung der Stoffzusammensetzung im Abgasstrom,
- zur Umkehr der Strömungsrichtung in der Abgasleitung,
- zum Auftreten von Zündquellen (z.B. Glimmnestern).

3.5 Umbau und Prozeßänderungen

Durch das Anbinden zusätzlicher Abgasströme, den Umbau vorhandener, den Einbau zusätzlicher oder das Stilllegen einzelner Einrichtungen in den Abgassystemen (z. B. Rohrleitungsführung, Armaturen, Ventilatoren, Wäscher, Filter) können die Auslegungsrandbedingungen der Anlage verändert werden. Gleiches gilt für die Änderungen von Prozeßparametern in vorgeschalteten Anlageteilen (z. B. Stoffe, Katalysatoren, Lösemittel und Wechsel der chemischen Verfahren).

Ursachen für Störungen können sein:

- vermehrte Staubbeladung des Abgasstromes,

- verschlechterte Absaugleistung (Ablagerungen),
- Schaffung von Toträumen oder Säcken,
- Änderung der Stoffzusammensetzung des Abgasstromes,
- zusätzliche Zündquellen (z. B. Ventilatoren),
- Explosionsfähige Atmosphäre durch Kontakt von brennbaren mit brandfördernden Stoffen,
- Wechselwirkung verschiedener Stoffe (z. B. Wasch-, Sperr- oder Ringflüssigkeiten).

3.6 Witterungs- und Umgebungseinflüsse

Witterungseinflüsse und Veränderungen der Umgebungsbedingungen können einen Einfluß auf Abgasleitungen haben.

Ursachen für Störungen können sein:

- unzureichende Berücksichtigung von Witterungsbedingungen (z. B. Gewitter, niedrige oder hohe Temperaturen),
- Veränderung der Umgebungsbedingungen (z.B. durch bauliche oder anlagentechnische Umbaumaßnahmen),
- Entfernung von Isolierungen, Heiz- / Kühlsystemen,
- Verwendung ungeeigneter Werkstoffe/Materialien.

4 Auswirkungen

Unzureichende Berücksichtigung bzw. Fehler bei

- An- und Abfahrvorgängen,
- Instandhaltungen,
- vorgeschalteten Anlagen,
- Reinigungseinrichtungen,
- Umbau- und Prozeßänderungen und
- Witterungs- und Umgebungseinflüsse

können in Abgasleitungen zu nicht bestimmungsgemäßen Stofffreisetzungen, Bränden und Explosionen sowie zu exothermen Reaktionen führen.

Stofffreisetzungen in die Umgebung können auftreten als Folge von:

- Überfahren von Abgasreinigungsanlagen,
- nicht ordnungsgemäß verschlossenen Öffnungen,
- Korrosion von Dichtungen oder Leitungen,
- temperatur- oder druckbedingtem Versagen von Dichtungen oder Leitungen,
- Ansprechen von Druckentlastungseinrichtungen,
- störungsbedingter Strömungsumkehr bzw. Veränderung der Strömungsführung .

Brände und Explosionen können ausgelöst werden durch:

- Einbringen von Sauerstoff oder sonstigen brandfördernden Stoffen,
- Aufhebung der Inertisierung oder unzureichende Inertisierung,
- Einbringen von heißen Oberflächen oder sonstigen Zündquellen,
- Einbringen von brennbaren Stoffen.

Exotherme Reaktionen können die Folge sein von:

- Kristallisation/Kondensation von Flüssigkeiten/Produkten,

- Wechselwirkungen mit Instandhaltungsmaterial, Werkstoffen, Reinigungsmedien, Wasch-, Sperr- oder Ringflüssigkeiten,
- Wechselwirkungen von Abgasströmen,
- Schaffung von Toträumen oder Säcken.

5 Maßnahmen

5.1 Grundlagen

Bei der Planung und bei Änderungen von Anlagen und Verfahren sind gemäß Störfall-Verordnung oder TRGS 300 auch Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs zu berücksichtigen.

5.2 Einzelmaßnahmen

Die im folgenden aufgeführten Einzelmaßnahmen wurden den Ereignisberichten zu den Schadenbeispielen in Abschnitt 6 direkt entnommen oder daraus abgeleitet. Die Aufzählung ist nicht abschließend und will ein Spektrum von möglichen Maßnahmen aufzeigen:

- (1) Bei Abgasreinigungsanlagen (oder sonstigen nachgeschalteten Einrichtungen) ist ein Konzept zu entwickeln, wie mit den anfallenden Abgasen zu verfahren ist, sofern es zu einem Versagen bzw. zur Nichtverfügbarkeit der nachgeschalteten Einrichtung kommt. Im An- und Abfahrregime sind solche Störungen zu berücksichtigen.
- (2) Für Instandhaltungsarbeiten sind Freigabebescheine vorzusehen.
- (3) Feststoffe, die in ein Reaktionssystem eingetragen werden, können z. T. in den Abgasweg gelangen und dort unmittelbar oder in Form von Ablagerungen zu Wechselwirkungen mit anderen Stoffen führen. Dies muß sicherheitstechnisch berücksichtigt und ggf. mittels entsprechender Filter verhindert werden.
- (4) Toträume und Säcke, in denen sich unkontrolliert Produkt sammeln oder absetzen kann, sind grundsätzlich zu vermeiden. Sind solche Bereiche nicht auszuschließen, so sind Produktablagerungen durch Reinigungs- oder Spülvorgänge in vom Betrieb abhängigen Zeitintervallen zu beseitigen.
- (5) Akkumulationseffekte in stagnierenden Gasphasen (z.B. durch Ausgasen aus der Flüssigphase) müssen sicherheitstechnisch berücksichtigt werden.

- (6) Leichtflüchtige reaktive Stoffe können in Abgassystemen beim Zusammentreffen mit anderen Substanzen unerwünschte Reaktionen auslösen.

Als typische Beispiele seien hier Chlor, SO_3 und nitrose Gase genannt. Chlor und SO_3 können mit zahlreichen organischen Verbindungen sehr heftig reagieren. NO_x bildet mit vielen Stoffen instabile Reaktionsprodukte. Die bei der Umsetzung von nitrosen Gasen mit Aminen gebildeten Diazoniumsalze sind oft schlagempfindlich. Besonders kritisch sind Reaktanden wie Methylnitrit, Diazomethan oder Ethylenoxid zu bewerten. Phosphine und Silane können aufgrund ihrer Selbstentzündlichkeit zur Zündquelle für Lösemitteldämpfe werden.

Können im Abgas vorhandene reaktionsfreudige Komponenten nicht in Abgaswäschern beseitigt werden, sind diese Abgasströme getrennt von Abgasen, die mit anderen organischen Verbindungen beladen sind, zu führen.

- (7) Wechselwirkungen von Ausgangsstoffen mit in Nebenapparaten (z. B. Flüssigkeitsringpumpe) vorhandenen Arbeitsmedien sind zu berücksichtigen.
- (8) Reaktionen können nicht nur zwischen den Stoffen von Abgasströmen erfolgen, auch die mögliche (katalytische) Reaktion des gehandhabten Stoffes mit dem eingesetzten Werkstoff ist zu berücksichtigen. Es dürfen nur Werkstoffe eingesetzt werden, die keine Wechselwirkung mit dem Abgasstrom aufweisen.
- (9) Wenn Stoffe, die zur Selbstentzündung neigen, in Abgasleitungen vorhanden sein können, ist dort eine sichere Vermeidung von Zündquellen kaum realisierbar. Zur Verhinderung von Bränden und Explosionen sind solche Abgasleitungen grundsätzlich zu inertisieren.
- (10) Flammensperren dürfen nicht am Ende von Rohrleitungen installiert werden, da sich Flammenfronten auf Rohrleitungsstrecken beschleunigen und am Ende der Rohrleitung angeordnete Sperren dann überlaufen werden können. Nicht dauerbrandsichere Flammenfilter, an denen ein Dauerbrand nicht ausgeschlossen werden kann, sind mit einer Temperaturüberwachung mit Schaltfunktion auszustatten.

- (11) Im Falle von unterschiedlich warmen Abgasströmen in einem Wäscher ist eine Überwachung des Waschwasserdurchflusses allein nicht ausreichend. Hier ist eine zusätzliche Temperaturüberwachung im Abgasstrom erforderlich.
- (12) Bereiche, in denen Flüssigkeiten (z. B. SO_3) auskristallisieren können, müssen zusätzlich beheizt werden.
- (13) Leitungssysteme sind so gegen Kälte- bzw. Wärmeeinflüsse zu isolieren, daß keine Kondensation bzw. kein Sieden von Produkten bzw. Lösungsmitteln möglich ist.
- (14) Werden Wasserdruckprüfungen in den Wintermonaten durchgeführt, so sind Schutzmaßnahmen gegen Einfrieren vorzusehen.
- (15) Durch Installation von Druckmeßaufnehmern bzw. Drucküberwachung wird eine bessere Lokalisierung von Leitungsverschlüssen gewährleistet.
- (17) Abgasleitungen sind regelmäßig innen und außen auf Korrosion und Mängel an Schweißverbindungen zu überprüfen.
- (18) Infolge von Umbaumaßnahmen nicht mehr benötigte T-Stücke sind durch abzweigungsfreie Rohrelemente zu ersetzen.
- (19) Flanschverbindungen bzw. Dichtungen in Abgassystemen müssen für die zu erwartenden Temperaturbelastungen ausgelegt werden (z. B. können Teflondichtungen bei extrem niedrigen Temperaturen spröde werden; Ersatz z. B. durch Amiddichtungen).

6 Schadenbeispiele

Beispiel 1: Fehlerhaftes Abfahrverhalten führt zu Unterdruck

Nach einem Versuchslauf in einer Stahlproduktionsanlage, der zur Minderung des brennbaren Anteils des Konvertierungsgases beitragen sollte, wurde eine Anlageneinheit abgefahren. Die Anlageneinheit wurde dabei auf fehlerhafte Weise abgefahren, so daß der Druck im Bereich der Abgasreinigung aufgrund fehlender Abschottung während des Anfahrvorganges unter den Umgebungsdruck fiel. Durch eine wasserverschlossene Unterdrucksicherheitseinrichtung gelangte Luft in den Gaskühler und den Elektrofilter. Während des anschließenden Anfahrvorganges für den normalen Betrieb kam es zur Explosion im Bereich des Gaskühlers und des Naß-Elektrofilters.

Beispiel 2: Emission von Stickoxiden durch mangelnde Verfügbarkeit der Chemisorption

Die in kurzer Zeit durchgeführten An- und Abfahrvorgänge verschiedener Teilanlagen eines Nitrierbetriebes führten zu einer erhöhten Nitrose-Beladung der Prozeßabluft des Betriebes. Durch den damit verbundenen Sauerstoffmangel der Verbrennungsabluft kam es zum Ansprechen der Sicherheitseinrichtungen der thermischen Abluftreinigung des Betriebs. Die Verbrennungsanlage wurde hierdurch automatisch bestimmungsgemäß stillgesetzt. Der zu entsorgende Abluftstrom wurde gemäß der Sicherheitskonzeption automatisch auf einen Chemisorptionsturm umgeschaltet. Aufgrund konstruktionsbedingter Anlaufzeiten für die vollständige Chemisorptionsleistung des Turms kam es bei der hohen Eingangsbeladung zur Emission von Stickoxiden.

Beispiel 3: Explosion im Bereich der Abgasreinigung einer Produktionsanlage für Chlorwasserstoff

Nach Wartungsarbeiten in einer Produktionsanlage für Chlorwasserstoff kam es im Bereich der Abgasreinigung der Anlage ca. 10 Sekunden nach dem Anfahren zu einer Explosion. Die Zündquelle lag vermutlich im Bereich des Abluftventilators. Aufgrund mangelnder Inertisierung lag zum Zeitpunkt des Anfahrens vermutlich explosive Atmosphäre im Bereich der Abgasreinigung vor.

Beispiel 4: Explosion in einem Lagertank

In einer Formaldehyd-Produktionsanlage wurde Methanol in drei Tanks gelagert, die über eine gemeinsame Abluftleitung mit einer weiter entfernt gelegenen Dampf-Wiederaufbereitungsanlage verbunden waren. Demontagearbeiten in der Nähe der Wiederaufbereitungsanlage verursachten durch Herabfallen eines heißen, abgetrennten Bolzens eine Zündung des Dampfes in der Abluftleitung. Die rücklaufende Flammenfront durchschlug eine Flammensperre und führte in einem Lagertank zur Explosion.

Beispiel 5: Stofffreisetzung durch Trockenfallen einer Tauchung bei Instandsetzungsarbeiten

In einer Abgasbehandlungseinheit für eine Produktionsanlage zur Herstellung von Farben wurde ein Ventilator ersetzt. Bei den Instandsetzungsarbeiten wurde vermutlich Wasser aus einer Tauchung der Abgasbehandlungseinheit herausgedrückt, so daß eine offene Verbindung zu einem Abwasserkanal entstand. Beim Anfahren der Anlage wurde der zu behandelnde Stoff (Phosgen) freigesetzt, der über die Abdeckung des Abwasserkanals ins Freie gelangen konnte.

Beispiel 6: Explosion in einer Absorptionskolonne während der Durchführung von Wartungsarbeiten

Während des Anfahrprozesses einer Absorptionskolonne (Absorptionsmittel Salpetersäure) wurden die Sperrklappen von den Prozeß- und Abluftleitungen entfernt. Dabei wurde eine Undichtigkeit an einem Ventilflansch festgestellt. Um die Flanschdichtung zu erneuern, wurde vergeblich versucht, die Schrauben des Flansches per Hand zu entfernen. Daraufhin sollten die Schrauben, trotz fehlender Schweißerlaubnis, mit einem Schweißbrenner entfernt werden. Aufgrund nicht dicht schließender Ventile war es möglich, daß bei geöffneten Absperrklappen durch das Abluftsystem ein explosives Gas/Luft-Gemisch in die Anlage gesaugt werden konnte. Im Bereich einer benachbarten Zirkulationspumpe wurden zeitgleich Wartungsarbeiten an einer Stopfbuchse durchgeführt. Die Zündung erfolgte vermutlich über sprühende Funken, die von den Schweißarbeiten am Ventilflansch ausgingen und im Bereich der Zirkulationspumpe in Kontakt mit dem Gemisch kamen.

Beispiel 7: Brand von Staubablagerungen in einer Abluftleitung

In einer Abluftleitung, die an einem Reaktionsbehälter angeflanscht ist, hatte sich über einen längeren Zeitraum Produktstaub abgelagert. Über Mannlochabsaugungen, die an das gleiche Abluftsystem angeschlossen waren, gelangten Dämpfe in das System, die die Entzündbarkeit des abgelagerten Staubes erhöhten. Es kam zu einem Brand der Staubablagerungen. Die Zündursache war ein Defekt am Ventilator.

Beispiel 8: Brand in einer Abluftleitung

Abgelagerte Edelmetallreste brachten die Polypropylen-Abluftleitung durch exotherme Reaktion mit H_2 zum Schmelzen. Dadurch konnte Luft einströmen und das Gas entzünden.

Beispiel 9: Explosion mit Brand in einer Abgasleitung

Beim Eintrag einer pulverförmigen Komponente in den Rührreaktor über das offene Mannloch war der Reaktor "unter Zug" (Abgasweg I), so daß aufgewirbelte Feststoffpartikel in die trockenen Aufbauten des Reaktors (Destillationskolonne) mitgerissen wurden. Beim anschließenden Inertisierschritt durch Evakuieren und Aufheben des Vakuums mit Stickstoff wurde der mitgerissene Staub zur Vakuumpumpe (Flüssigkeitspumpe) geblasen.

Nach erfolgter Inertisierung wurde zur Durchführung des Reaktionsschrittes die Entlüftung des Reaktors zu einem anderen Abgasweg (Abgasweg II) geschaltet und der Reaktionsschritt durchgeführt. Mit der Flüssigkeit der währenddessen stillstehenden Vakuumpumpe reagierte der Feststoff unter Wasserstoffbildung. Durch die Wasserstofffreisetzung kam es im Abgassammelrohr zur Bildung eines explosionsfähigen Gemisches.

Als am Anfang des dem Reaktionsschritt folgenden Destillationsschrittes die Vakuumpumpe wieder in Betrieb genommen wurde, kam es zur Entzündung des zündempfindlichen Gemisches.

Beispiel 10: Explosion in einem Behälter aufgrund einer Selbstentzündung in der Abgasleitung

In dem Behälter (= Behälter A) wurde eine brennbare Flüssigkeit (Flammpunkt < 20 °C) bei Umgebungstemperatur gelagert. Die Gasphase im nicht inertisierten Behälter war betriebsmäßig über längere Zeit explosionsfähig (Ex-Zone 0). Die Ausrüstung des Behälters erfüllte die entsprechenden Anforderungen.

In einem benachbarten, mit demselben Abgassystem verbundenen Behälter (= Behälter B) wurde ein Stoff gelagert, von dem bekannt war, daß er sich an Metalloxiden (Rost) katalytisch entzünden kann. Maßnahmen zur Vermeidung einer Entzündung des zur Selbstentzündung neigenden Stoffes waren am Behälter B getroffen worden (Inertisierung). Durch Atmungsvorgänge oder auch Überfüllung des Behälters konnte der Stoff jedoch in den Abgassammelstrang aus Normalstahl gelangen und sich dort selbstentzünden. Die Möglichkeit des Vorhandenseins einer für einen Selbstentzündungsprozeß ausreichenden Stoffmenge in der Abluftleitung war unterschätzt worden. Ein nach Selbstentzündung entstandener Brand in dem Abgassammelstrang konnte ein bei Atmen des Behälters A austretendes explosionsfähiges Gemisch entzünden. Das Flammensieb der Detonationssicherung des Behälters A konnte eine Rückentzündung in den Behälter A nur kurzfristig (einige Minuten) verhindern, es kam zu einer Explosion im Behälter.

Beispiel 11: Explosion in einer Abgasleitung infolge chemischer Reaktion

In einer Abgassammelleitung wurde ammoniakalische Abluft mit methylnitrihaltiger Abluft zusammengeführt. Eines Tages erfolgte eine Explosion mit lokaler Zerstörung der VA-Leitung.

Die Schadensanalyse ergab, daß die Zersetzung von thermisch und mechanisch hochsensiblen Ammoniumnitrit, das sich in der Abgasleitung gebildet hatte, für das Ereignis verantwortlich war.

Beispiel 12: Explosion einer Abgasleitung aufgrund thermisch sensibler Ablagerungen

Mehrere Rührkessel für Diazotierungsreaktionen waren in einem Betrieb an derselben Luftabsauganlage angeschlossen. Im Laufe von Jahren wurde ein Teil der Rührkessel stillgelegt. Die Kessel-Absauganlage blieb jedoch die gleiche. Für die verbliebenen Rührkessel bedeutete dies eine stärkere Absaugleistung, was der Qualität der Atemluft in Kesselnähe zugute kam und den Beschäftigten nur recht sein konnte.

Als eines Tages die Absaugung an einem Kessel unzureichend funktionierte, wurde eine Verstopfung im Kunststoffrohr der Absaugleitung vermutet. Beim Versuch, das Kunststoffrohr zu demontieren, zerlegte es sich explosionsartig.

Eine chemische Untersuchung des festen Rückstandes in dem noch verbliebenen Rohrleitungsstück ergab, daß es sich hierbei zu 90 % um das Diazoniumsalz handelte, das bekanntermaßen schlag- und stoßempfindlich ist.

Bei der Diskussion des Vorfalles wurde festgestellt, daß aufgrund der Stilllegung von Rührkesseln im Gebäude bei gleichbleibender Ventilatorleistung im Abluftsystem der Sog an den verbliebenen Kesseln stärker war als in den letzten Jahren.

Im nachhinein liegt die Vermutung nahe, daß durch den verstärkten Sog zum einen vermehrt die Einsatzprodukte, wie feste aromatische Aminoverbindungen, Salzsäure und nitrose Gase, in die Absaugleitung eingesogen wurden und dort reagierten und zum anderen das Reaktionsprodukt durch den verstärkten Luftstrom auch noch getrocknet wurde.

Somit wurde unbemerkt und unbeabsichtigt ein Explosivstoff, das Diazoniumsalz in fester Form, erzeugt, dessen Auftreten man im Rührkessel bewußt dadurch vermeidet, daß man das im Wasser gelöste Diazoniumsalz mit einer weiteren chemischen Verbindung unmittelbar reagieren läßt (in vielen Fällen zu einem Azo-Farbstoff).

Beispiel 13: Austritt von Abgas aufgrund zu hoher Temperatur

Eine relativ hohe Eingangstemperatur des Abgases führte trotz im Normbereich befindlicher Waschwassermengen zu einer erhöhten Abgastemperatur nach der Wäsche.

Aufgrund der zu hohen Abgastemperaturen im Rohrleitungssystem hinter der HCl-Wäsche kam es durch thermische Ausdehnungen zu einer Undichtigkeit an einem Flansch und zum Austritt von Abgas.

Beispiel 14: Austritt von Abgas aufgrund des bestimmungsgemäßen Schließens von Brandklappen

Aufgrund der Überhitzung eines Kessels gelangte Heißdampf in die angeschlossene Abluftleitung. Der Temperatur-Fühler schloß automatisch die Brandklappen im Abluftsystem. Es kam zur Freisetzung von nitrosen Gasen in den Raum und von da ins Freie.

Beispiel 15: Produktaustritt aus Abgasleitung nach Umbauarbeiten

In einem Kondensator-Tank wurde Dampf in einer Flüssigkeitsvorlage kondensiert. Der Tank wurde über eine Leitung zur Atmosphäre entlüftet. Die Entlüftungsleitung des Tanks endete ursprünglich in der Nähe eines Treppenaufgangs, wodurch die Benutzung dieses Zugangs beeinträchtigt war. Zur Verbesserung dieser Situation wurde die Leitung bis zur oberen Seite des Gebäudes verlängert.

Infolge der größeren Oberfläche des verlängerten Rohres kam es zu verstärkter Dampfkondensation in der Entlüftungsleitung. Da der Leitungsdurchmesser zu klein dimensioniert war, wurde die Leitung durch das Kondensat geflutet.

Beim Öffnen der Leitung wurde ein Schwall von Dampfkondensat aus der Leitung emittiert.

Beispiel 16: Gasausbruch in einem Flüssiggastanklager

In einem Tanklager für druckverflüssigte Gase wurde ein Kugelbehälter im Rahmen einer wiederkehrenden Prüfung einer Wasserdruckprobe unterzogen. Bei diesem Vorgang gelangte Wasserdampf in ein Rohrleitungsnetz, mit welchem Entspannungsgase einer Hochfackel zur Verbrennung zugeführt werden. Aufgrund der niedrigen Außentemperatur kam es an Ventilen des Rohrleitungsnetzes durch Eisbildung zum Rohrleitungsverschluß.

Zur gleichen Zeit wurden in einem anderen Kugelbehälter Stoffumstellungen durchgeführt, wobei Entspannungen von Mischgasen zur Fackel vorgenommen werden mußten. Aufgrund der zuvor geschilderten Vereisung im Entspannungssystem konnten diese Entspannungen nicht vorgenommen werden, was zum Druckanstieg im Kugelbehälter und schließlich aufgrund undichter Flanschverbindungen zum Austritt von Gas führte.

Durch Anlegen von Dampfschläuchen konnte die Vereisung beseitigt und das Ansprechen von Sicherheitsventilen verhindert werden.

Beispiel 17: Freisetzung von SO_3 aus Rohrleitung

Bei einer Anlage wird gasförmiges SO_3 als Reaktant verwendet. Das überschüssige SO_3 wird durch einen Flüssigkeitsstrahler angesaugt, durch Wasser ausgewaschen und zu Schwefelsäure umgesetzt.

Der Flüssigkeitsstrahler versagte, weil sich SO_3 aufgrund der tiefen Außentemperaturen durch Auskristallisation als Feststoff im Bereich der Ansaugleitungen niederschlug. Nach Erkennen der Störung wurde die Anlage sofort herabgefahren (SO_3 -Zufuhr wurde abgestellt). Trotzdem kam es zu SO_3 -Austritt, da das flüssig in einen Verdampfer zudosierte Schwefeltrioxid noch nachverdampft.

Beispiel 18: Freisetzung von Oleum

Ein Lagerbehälter wurde mit Oleum befüllt und das Rohrleitungssystem mit Schwefelsäure nachgespült. Nach diesem Spülvorgang wird mit Druckluft nachgespült,

um sicherzustellen, daß die Zuleitung zum Lagerbehälter frei von Schwefelsäureresten ist.

Um den notwendigen Druckausgleich zu gewährleisten, verfügt der Oleum-Lagertank über eine Entlüftungsleitung, die mit einer Abgas-Reinigungsanlage verbunden ist. Diese Entlüftungsleitung hatte sich aufgrund der tiefen Außentemperaturen mit SO_3 -Kristallen zugesetzt.

Aufgrund der verstopften Abgasleitung entstand im Lagerbehälter ein geringer Überdruck. Dadurch gelangte flüssiges Oleum aus dem Lagerbehälter in die Abgaswäsche und trat aus dieser aus.

In Verbindung mit der Feuchtigkeit der Luft bildete sich "rauchende Schwefelsäure", die das Betriebsgelände vernebelte und aus diesem austrat.

Beispiel 19: Oleumaustritt aus Verteiler-Anlage

Eine Teflondichtung einer Flanschverbindung zwischen einem Transportbehälter und einer Steigleitung wurde durch extrem niedrige Temperaturen spröde. Dadurch traten geringe Mengen von Oleum aus, die in Verbindung mit der Luftfeuchtigkeit zu einem Schwefelsäurenebel führten.

Beispiel 20: Ammoniakaustritt aus Eissporthalle

Die in einer Eissporthalle betriebene Ammoniak-Kälteanlage ist eine einstufige Verdichter/Verdampferanlage. Bei der Betriebsstörung wurden NH_3 -Dämpfe, die aus den über dem Dach der Eissporthalle befindlichen Ausblasleitungen der Sicherheitsventile ausströmten, registriert. Durch Abgehen der in Frage kommenden Rohrleitungen und Sicherheitseinrichtungen konnte anhand von Eiskristallen an einem Sicherheitsventil einer Ausblasleitung die Emissionsquelle erkannt und durch Betätigen eines Wechselventils abgesperrt werden. Durch extrem hohe Außentemperaturen, die durch die sonnenbeschienene Betonfläche des Außenringes der ammoniakführenden Leitungen noch verstärkt wurde, stieg der Ammoniak-Dampfdruck in den Rohrleitungen erheblich an und überschritt den zu niedrig eingestellten Ansprechdruck des Sicherheitsventils.

Beispiel 21: Leckage einer Abgasleitung durch Korrosion

An einem Abgasfilter eines Brennofens kam es zu einer Leckage der Abgasleitung und zur Freisetzung von Fluorwasserstoff (HF). Daraufhin mußten alle angeschlossenen Anlageteile abgeschaltet werden.

In der Abgasleitung existierten vermutlich zwei Leckagestellen; während der Leckagestrom der einen Leckagestelle durch die Wärmedämmschicht der Leitung gemindert wurde und zunächst unbemerkt blieb, wurde die zweite Leckagestelle am Flansch eines T-Stückes der Leitung, der einen nicht mehr benötigten Abzweig abspernte, lokalisiert. Nach Abschluß der Reparaturarbeiten am Flansch des T-Stücks kam es zur eigentlichen Stofffreisetzung über die zweite Leckagestelle, da die Dämmschicht im betreffenden Leitungsabschnitt durch die Reparaturarbeiten am T-Stück wahrscheinlich beschädigt oder teilweise entfernt worden war. Die Leckage trat auf, da bedingt durch unzureichende Wärmedämmung in bestimmten Leitungsabschnitten HF-Dampf kondensieren konnte und nachfolgend eine örtlich begrenzte Korrosion der Leitung eintrat.

7 Literatur

- /1/ Ratgeber Anlagensicherheit, Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie und Verband Deutscher Sicherheitsingenieure e. V., Universum Verlagsanstalt
- /2/ Abluft und Abgase, Reinigung und Überwachung, Reihe: Praxis des technischen Umweltschutzes, Norbert Ebeling, 1999, WILEY-VCH, Weinheim
- /3/ Ereignissammlung des Arbeitskreises DATEN, interne Datenbank der SFK beim Umweltbundesamt

Mitgliederverzeichnis

und

Sitzungstermine

Stand: April 1999

Mitgliederverzeichnis:

Mitglieder des Arbeitskreises DATEN:

Prof. Dr. Brenig	Fachhochschule Köln
Dipl.-Ing. Fendler	Öko-Institut e.V.
Dr. Großer (bis 11/98)	Deutsche Shell AG
Dr. Heins (Vorsitzender)	Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie
ORR Dr. Hensler	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz
Horster	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.
Dipl.-Ing. Kaiser	Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
Koch	Industriegewerkschaft Metall
Dipl.-Ing. Nitschke	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit
Dr.-Ing. Ruppert	Degussa-Hüls AG
Dr. Sommer	Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie
Dr. Uth	Umweltbundesamt
Dipl.-Ing. Wallenius (ab 3/99)	DEA Mineraloel AG

Mitglieder der Arbeitsgruppe EREIGNISSE:

Prof. Dr. Brenig (Vorsitzender)
Dipl.-Ing. Fendler
ORR Dr. Hensler
Dipl.-Ing. Kaiser
Dipl.-Ing. Nitschke
Dr.-Ing. Ruppert
Dr. Sommer
Dr. Uth

Sitzungstermine:

1. Sitzung des Arbeitskreis Daten (AK-DT) am 15. Februar 1995 bei der IGC in Hannover
ad-hoc-Gruppe Ereigniserfassung am 6. März 1995 beim LUA in Essen
2. Sitzung des AK-DT am 11. April 1995 bei der IGC in Hannover
ad-hoc-Gruppe Meldebogen am 18. Mai 1995 bei der DEG in Frankfurt
3. Sitzung des AK-DT am 30. Mai 1995 bei der IGC in Hannover
ad-hoc-Gruppe Information am 18. Juli 1995 beim Umweltbundesamt in Berlin
4. Sitzung des AK-DT am 1. September 1995 bei der IGC in Hannover
ad-hoc-Gruppe Meldebogen am 19. September 1995 bei der DEG in Frankfurt
ad-hoc-Gruppe Ereignisse am 12. Oktober 1995 bei der GRS in Köln
5. Sitzung des AK-DT am 16. Oktober 1995 bei der IGC in Hannover
6. Sitzung des AK-DT am 15. Dezember 1995 bei der IGC in Hannover
7. Sitzung des AK-DT am 14. Mai 1996 bei der IGC in Hannover
8. Sitzung des AK-DT am 5. September 1996 bei der IGC in Hannover
9. Sitzung des AK-DT am 22. Januar 1997 bei der IGC in Hannover
10. Sitzung des AK-DT am 14. Mai 1997 bei der IGC in Hannover
ad-hoc-Gruppe Ereignisse am 3. Juni 1997 bei der GRS in Köln
11. Sitzung des AK-DT am 29. September 1997 bei der GRS in Köln
12. Sitzung des AK-DT am 24. November 1997 bei der IG BCE in Hannover
1. Sitzung der Arbeitsgruppe Ereignisse (AG-EE) am 13. Januar 1998 bei der GRS in Köln
Sitzung des AK-DT am 17. Februar 1998 bei der IG BCE in Hannover
2. Sitzung der AG-EE am 6. März 1998 bei der GRS in Köln
3. Sitzung der AG-EE am 12. Mai 1998 bei der GRS in Köln
14. Sitzung des AK-DT am 9. Juni 1998 bei der IG BCE in Hannover
4. Sitzung der AG-EE am 7. Juli 1998 bei der GRS in Köln
5. Sitzung der AG-EE am 8. September 1998 bei der GRS in Köln
15. Sitzung des AK-DT am 5. Oktober 1998 bei der IG BCE in Hannover
1. Sitzung der Arbeitsgruppe Abschlußbericht (AG-AB) am 9. November 1998 bei der GRS in Köln
16. Sitzung des AK-DT am 10. Dezember 1998 bei der IG BCE in Hannover
2. Sitzung der AG-AB am 19. Januar 1999 bei der GRS in Köln
17. Sitzung des AK-DT am 26. Januar 1999 bei der IG BCE in Hannover
1. Sitzung der ad-hoc-Gruppe AA am 9. Februar 1999 bei dem HMULF in Wiesbaden

3. Sitzung der AG-AB am 4. März 1999 bei der GRS in Köln
2. Sitzung der ad-hoc-Gruppe AA am 9. März 1999 bei dem HMULF in Wiesbaden
18. Sitzung des AK-DT am 15. März 1999 bei der IG BCE in Hannover
3. Sitzung der ad-hoc-Gruppe AA am 26. April 1999 bei dem HMULF in Wiesbaden
19. Sitzung des AK-DT am 6. Mai 1999 bei der IG BCE in Hannover

**Gesellschaft für Anlagen-
und Reaktorsicherheit
(GRS) mbH**

Geschäftsstelle
Störfall-Kommission und
Technischer Ausschuß für Anlagensicherheit

Schwertnergasse 1

50667 Köln

Telefon (0221) 20 68 7 15

Telefax (0221) 20 68 8 90
