

Störfall-Kommission

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

SFK - GS - 21

Abschlussbericht

**Erarbeitung eines Vorschlags für einen Thesaurus zur
Deskribierung von Meldungen über Störungen des
bestimmungsgemäßen Betriebs von
verfahrenstechnischen Anlagen**

Stand: März1999

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.



Fraunhofer Institut
Umwelt-, Sicherheits-,
Energietechnik UMSICHT

Erarbeitung eines Vorschlags für einen Thesaurus
zur Deskribierung von Meldungen über Störungen des
bestimmungsgemäßen Betriebs von verfahrenstechnischen Anlagen

Vorhaben im Auftrag der GRS mbH
Kennzeichen UA-1819

Abschlußbericht

H.-J. Groß
J. Hübner

März 1999

Vorwort

Der Bericht gibt die Meinung und Auffassung des Auftragnehmers wieder und muß nicht mit der Meinung des Auftraggebers (Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH) übereinstimmen

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Thesauri zur Archivierung von Ereignismeldungen im deutschsprachigen Raum	6
3	Thesauri ausländischer Datenbanken	11
4	Vorschlag für einen Thesaurus zur Deskribierung von Meldungen über Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs	14
4.1	Zielsetzung	14
4.2	Aufbau	14
4.2.1	Beteiligte »Stoffe«	17
4.2.2	»Anlage und Verfahren«	18
4.2.3	»Betriebszustand«	22
4.2.4	»Ereignis«	22
4.2.5	Resultierende »Schäden«	25
4.2.6	Mögliche »Gegenmaßnahmen«	26
4.3	Test und Optimierung	27
4.4	Vor- und Nachteile des erarbeiteten Thesaurus gegenüber alternativen Ordnungssystemen	28
5	Zusammenfassung	31
6	Literatur	32
Anhang A	Terminologische Strukturen zur Deskribierung von Ereignismeldungen	34
A.1	Deutschsprachiger Raum	34
A.1.1	Thesaurus der Ad hoc AG »Ereignisse« des AKD der SFK	34
A.1.2	Konzeptentwurf der Ad hoc AG »Auswertung nicht meldepflichtiger, sicherheitsrelevanter Ereignisse« der DECHEMA	38
A.1.3	Gliederung der Unfalldatenbank der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung	40
A.1.4	Erhebung von Unfällen beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen beim Statistischen Bundesamt	40

A.1.5	Anlage 3 der Richtlinie zur Erfassung, Aufklärung und Auswertung von Störfällen und Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs im Sinne der Störfall-Verordnung	43
A.1.6	Kategorisierung von meldepflichtigen Ereignissen in ZEMA-Jahresberichten	51
A.2	Ausland	54
A.2.1	Thesauri der Datenbank MARS	54
A.2.2	Thesaurus der Datenbank des IChemE	63
A.2.3	Verzeichnis der Datenfelder der ARIP und ERNS Datenbanken der EPA	80
Anhang B	Thesaurusvorschlag	96
B.1	Systematische Darstellung	96
B.2	Alphabetische Darstellung	104
Anhang C	Beispielhafte Deskribierung nicht meldepflichtiger Ereignismeldungen	112

1 Einleitung

Erfahrungen aus dem Betrieb von Anlagen und aus den Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb stellen eine wesentliche Informationsquelle dar, um die Sicherheit technischer Anlagen und die Sicherheit beim Umgang mit gefährlichen Stoffen zu erhöhen. Eine Analyse und Auswertung der Ursachen von Betriebsstörungen kann dabei die Grundlage zur Fortschreibung des Stands der Technik oder zur Ergänzung des bestehenden Regelwerks bilden. Bei einer Häufung von Ereignissen zu bestimmten Ursachen können aus den Erkenntnissen Anforderungen und Ergänzungen zum bestehenden Regelwerk abgeleitet werden, die maßgeblich für die Fortschreibung des Stands der Sicherheitstechnik sind.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Analyse und Auswertung von Ereignissen ist deren Dokumentation, die eine einfache Erfassung der sowie einen schnellen und sicheren Zugriff auf die relevanten Informationen ermöglicht. Hierbei helfen weltweit zahlreiche Datenbanken und unterschiedliche Berichtswesen verschiedener Organisationen. Jedoch fehlt bislang ein systematisch entwickelter und alle nach DIN 1463 [1] vorgesehene Möglichkeiten nutzender Thesaurus zur Deskribierung und Wiederfindung der hinterlegten Ereignismeldungen. Zudem kann ein derartiger Thesaurus, der sich auch an den von ausländischen Organisationen eingesetzten Thesauri orientiert, zur Förderung der Kommunikation zwischen den Organisationen beitragen.

Anhand der Beschaffung der im deutschsprachigen Raum sowie im Ausland eingesetzten Thesauri, wurde zunächst der Stand der terminologischen Strukturen zur Deskribierung von Ereignismeldungen ermittelt. Aus den abgeleiteten Informationen, einer Ereignisanalyse und unter Berücksichtigung von DIN 1463 erfolgte die empirische Festlegung der Hauptmerkmale und der Grundstruktur sowie die systematische Bestimmung der untergeordneten Attribute. Bei der Orientierung an bereits bestehenden Terminologien wurde zudem besonders auf die jeweils zugrunde liegende Zielsetzung geachtet. Um die Authentizität des entwickelten Vorschlags zu überprüfen, wurde, in Abstimmung mit dem AK-Daten des SFK, der Thesaurus auf nicht meldepflichtige Ereignismeldungen angewandt und hinsichtlich Struktur und Vokabular optimiert.

In einer abschließenden Gegenüberstellung des erarbeiteten Vorschlags mit den Möglichkeiten von Volltextretrieval und Texten mit formalisierten Begriffen werden die Vor- und Nachteile des Thesaurus erörtert und der zu erwartende Eingang in die Praxis diskutiert.

2 Thesauri zur Archivierung von Ereignis-meldungen im deutschsprachigen Raum

Vor der Erarbeitung einer geeigneten terminologischen Struktur sollte zunächst über die Beschaffung bestehender Thesauri der Stand der Deskribierung von Ereignismeldungen von Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs verfahrenstechnischer Anlagen für den deutschsprachigen Raum festgestellt werden. Eine nach DIN 1463 empfohlene Anfrage bei der »Gesellschaft für Information und Dokumentation (GID)« [2] war nicht möglich, da trotz weiterer Nachforschungen weder die Gesellschaft selbst noch eine Nachfolgeorganisation ausfindig gemacht werden konnte.

Zahlreiche nationale Organisationen setzen einen Thesaurus zur Erfassung sicherheitstechnischer Informationen ein

Die Recherche nach verwendeten Thesauri, die durch Hinweise aus dem AK-Daten der SFK ergänzt wurden, ergaben statt dessen folgende, im Bereich der Anlagensicherheit und Sammlung von Ereignismeldungen tätigen Behörden, Ausschüsse, Vertreter der Industrie und kommerzielle Datenbankanbieter, bei denen mit der Existenz entsprechender Thesauri gerechnet werden konnte:

- Ad hoc AG »Ereignisse« des AKD der SFK [3],
- Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie - Information und Dokumentation (IuD) [4],
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA) [5],
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) [6],
- DECHEMA Ad hoc AG »Auswertung nicht meldepflichtiger sicherheitsrelevanter Ereignisse« [7],
- Deutsches Informationszentrum für Technische Regeln (DITR) im DIN [8],
- Erhebung der Unfälle beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen beim Statistischen Bundesamt [9],
- DECHEMA, Fachinformationszentrum Chemie GmbH [10],
- Fachausschuß Druckbehälter (FAD) der Berufsgenossenschaftlichen Zentrale für Sicherheit und Gesundheit - BGZ [11],
- GUNDI - Gefahrgut-Unfall-Datenbank im Internet [12],
- LAI - Länderausschuß für Immissionsschutz [13],
- Zentrale Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen (ZEMA) [14].

Als Ergebnis der Recherche ließen sich unter Berücksichtigung von Inhalt und Zielsetzung drei Typen von Informationssystemen unterscheiden. Dabei handelt es sich zum einen um Datenbanken, die zwar Informationen zur Anlagensicherheit enthalten, jedoch keine Meldungen über Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes von verfahrenstechnischen Anlagen erfassen. Dies gilt für die Datenbanken des DITR, des FAD sowie für GUNDI. Entsprechend ihrer

inhaltlichen Ausrichtung sind die verwendeten Thesauri deshalb für die verfolgte Aufgabenstellung nicht näher von Bedeutung. Eine Unterstützung bietet lediglich die ICS-Klassifikation des DITR im Sinne eines Nachschlagewerks bei der Bestimmung einzelner Deskriptoren. Aufgrund des großen Umfangs und aus urheberrechtlichen Gründen wird jedoch von einer Abbildung des hierarchischen Indexes in Anhang A abgesehen. Er ist bei Bedarf unter [8] zu beziehen.

Datenbanken des DITR, FAD und GUNDI beinhalten keine Ereignismeldungen

Eine zweite Gruppe von Informationssystemen stellen die Datenbanken der BG Chemie, der DECHEMA/FIZ Chemie und der BAUA dar. Zwar liegt in allen Fällen der Schwerpunkt nicht ausschließlich auf der Dokumentation von Ereignismeldungen, allerdings werden im Rahmen einer klassischen Literaturdatenbank auch Unfallberichte über Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen in Form von Literatureinträgen wiedergegeben. Die zugrunde liegenden Thesauri beinhalten zusammenfassend Deskriptoren zu den folgenden Themen:

- Arbeitsschutz/Arbeitssicherheit, Arbeitsmedizin/Arbeitspsychologie, Arbeits- und Arbeitssicherheitsorganisation, Technik und Sicherheitsrecht, Arbeitsmittel, Transport und Verkehr, Arbeitsumgebung, Gefahrstoff, Natur- und Industrieprodukte/Abfall, Tätigkeiten und Verfahren, Berufe, Wirtschaftszweige, Umweltschutz, Wissenschaft/Information und Dokumentation, Sozialwissenschaft/ Sozialpolitik, Naturwissenschaften, Sonstiges.

BG Chemie, DECHEMA/FIZ Chemie und BAUA bieten Literatur-DB, z. T. mit Unfallberichten

Die Deskriptoren sind je nach Datenbank in mehrstufigen Hierarchien zwischen 5 und 42 Merkmalen der ersten Ebene untergeordnet und reichen von einigen Tausend bis zu ca. 30.000 Fachbegriffen. Da in diesen Datenbanken der Schwerpunkt eher auf der Verwaltung allgemein technisch orientierter Literatureinträgen liegt, sind auch die danach ausgerichteten Thesauri nur als Nachschlagewerk für Fachbegriffe zu einzelnen Deskriptoren geeignet. Aus diesem Grunde sowie wegen ihres enormen Umfangs wird auch hier auf ihre Abbildung im Anhang verzichtet. Bezugsquellen sind unter [4, 5, 9] angegeben.

Erst die dritte Gruppe nationaler Dokumentations- und Berichtswesen konzentriert sich auf Ereignismeldungen an verfahrenstechnischen Anlagen. Die zugrunde liegenden terminologischen Strukturen werden im folgenden kurz vorgestellt:

- 1 Thesaurus der Ad hoc AG »Ereignisse« des AK-Daten (Anhang A.1.1): Über drei Ebenen werden den vier Merkmalen »Anlagentyp«, »Verfahren«, »Ursachen« und »Stoffkategorien« Deskriptoren analog Tabelle 2.1 untergeordnet. Den Schwerpunkt bildet hier die Betrachtung der Ursachen, die nach »unmittelbaren Ursachen«, »verdeckten Ursachen« und »Managementfehler« gegliedert sind. Die Wahl der Deskriptoren orientiert sich augenscheinlich an der LAI-Richtlinie zur Erfassung, Aufklärung und Auswertung von Störfällen und Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs im Sinne der Störfall-Verordnung.

Thesaurus der Ad hoc AG »Ereignisse« ist an LAI-RL [13] angelehnt

Tab. 2.1:
Allgemeine Struktur
des Thesaurus der
Ad hoc AG »Ereig-
nisse« des AK-Daten

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

Erfassung von
Gefahr-
gutunfällen bei
der BAM

- 2 Unfalldatenbank der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung:
In der Datenbank der BAM werden Gefahrgutunfälle aus dem nationalen und internationalen Raum erfaßt. Sie beinhaltet folgende fünf Gliederungspunkte (Anhang A.1.3):

- Staatliche Zugehörigkeit (Deutschland, EG, Sonstige Länder),
- Betriebsart (Transport, Lagerung, Verbrauch, Prozeß, Herstellung),
- Betriebsort (Straße, Schiene, Wasser, Luft, Stationär),
- Unfallursache (Technisches Versagen, Menschliches Versagen, Natureinfluß, Unbekannt, Unklar)

und kann bei der Unfallerfassung und -recherche mit Schlagworten bzw. Suchbegriffen zu den Themen »Betriebsobjekt«, »Gefahrgut« und »Bauteile« ergänzt werden.

Entwurf der Ad
hoc AG der
DECHE-MA
kombiniert
Thesaurus mit
Fragenkonzept

- 3 Thesaurus der Ad hoc AG »Auswertung nicht meldepflichtiger, sicherheitsrelevanter Ereignisse« der DECHEMA (Anhang A.1.2):
Der Thesaurus liegt z.Z. als Konzeptentwurf vor und wurde im April 1998 bei der Degussa AG besprochen [7]. Der Entwurf sieht in der ersten Ebene der terminologischen Struktur die fünf Merkmale »Verfahrensstruktur«, »Anlagenstruktur«, »PLT-Struktur«, »Organisation« und »Umfeld« vor. Zur Ursachenforschung sind dann aus dem Gesamtangebot der untergeordneten Deskriptoren diejenigen auszuwählen, die der Beantwortung der ereignisspezifischen Fragen aus dem folgenden Fragenkonzept dienen:

- Was war auslösend für das Ereignis?
- Was funktionierte nicht oder war nicht vorhanden zur Verhinderung?
- Was führte zu einer Ausweitung des Ereignisses?
- Was funktionierte nicht oder war nicht vorhanden zur Begrenzung?
- Welche Lehren oder Erkenntnisse können daraus gezogen werden, um Ähnliches oder Vergleichbares zu verhindern?

- 4 Erhebung der Unfälle beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen beim Statistischen Bundesamt (Anhang A.1.4):
Zur jährlichen Erstellung von Statistiken über Unfälle beim Umgang und bei der Beförderung wassergefährdender Stoffe beim Statistischen Bundesamt werden mit Hilfe strukturierter Fragebögen Informationen nach §§ 12 und 14 UStatG von den zuständigen Dienststellen (i.d.R. Untere Wasserbehörde oder

Polizeidienststellen) erfaßt. Als Ansatz für eine terminologische Struktur zur Deskribierung von Meldungen über Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs von verfahrenstechnischen Anlagen ist daraus speziell die Gliederung der Erhebung von Unfällen beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen von Interesse. Vorgegeben sind folgende sechs Datenfelder:

- Art, Ort und Datum des Unfalls,
- Art der Anlage,
- Ursache des Unfalls,
- Art und Menge des freigesetzten Stoffes,
- Unfallfolgen,
- Maßnahmen und deren Kosten.

Erhebung von
Unfällen mit
wasser-
gefährden-den
Stoffen beim
Stati-stischen
Bun-desamt

- 5 Register in Anlage 3 der »Richtlinie zur Erfassung, Aufklärung und Auswertung von Störfällen und Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs im Sinne der Störfall-Verordnung« (Anhang A.1.5):

Das Register enthält neben einer Beschreibungen der Angabe allgemeiner Ereignisdaten ein Vokabular zur Charakterisierung

- der »Anlagenart« über Verweis auf Anhang 4. BImSchV und Anhang I StörfallV,
- des »gestörten Anlagenteils«,
- der Art möglicher »Explosionen«, »Brände« und »Stofffreisetzungen«,
- der »Betriebsvorgänge« und »Betriebszustände«,
- der Systeme und Maßnahmen zur Erkennung des Ereignisses,
- der »unmittelbaren« und »hintergründigen Ursachen« und
- des Schadenumfanges.

Datenerfas-
sung und
-auswertung
im Sinne der
StörfallV

- 6 Kategorien bei der Erfassung von Störfällen durch die ZEMA, dokumentiert in Jahresberichten (Anhang A.1.6):

Unter den insgesamt 10 Datenfeldern sind in drei Feldern fünf Merkmale mit feststehenden Deskriptoren vorgesehen. Daraus resultiert im Sinne eines Thesaurus folgende 3-stufige terminologische Struktur (3. Stufe siehe Anhang A) mit insgesamt 251 Deskriptoren (unter Berücksichtigung der Anlagen und Einstufungen nach 4. und 12. BImSchV):

- Ereignis
Einstufung nach § 11 StörfallV
- Anlagendaten
Anlagen-Nr. nach Anh. 4. BImSchV
- Ereignisdaten
Ereignisart
Ursache
Betriebsvorgang

Kategorisie-
rung von
Störfällen in
ZEMA-Jahres-
berichten

Terminologien
der er-
eignisspezi-
fischen Struk-
turierungs-
konzepte
ähneln sich
weitgehend,
Ausnahme
bildet Entwurf
der Ad hoc AG
der DECHEMA

Ein Vergleich der sechs terminologischen Strukturen zeigt große Ähnlichkeiten in Aufbau und Wahl der Bezeichnungen zwischen dem Konzept der Ad hoc AG des AK-Daten, der LAI-Richtlinie und der ZEMA-Berichte. Dies verwundert insofern nicht, da in allen drei Fällen die Entwicklung aus Sicht des Immissionsschutzrechts erfolgte (großer Einfluß der Strukturen aus 4. und 12. BImSchV) und der Schwerpunkt auf einer späteren Auswertung von Ereignisursachen liegt. Davon unterscheidet sich der Ansatz der Ad hoc AG der DECHEMA, da hier kein Thesaurus im herkömmlichen Sinne mit fest vorgegebenen Ursachen zur Verfügung steht, sondern die Deskriptoren des Thesaurus lediglich ein definiertes Vokabular zur Ursachenbeschreibung vorgeben sollen. Leider lag das Vokabular zum Bearbeitungszeitpunkt noch nicht vor, so daß nur die vorgesehene Gliederung berücksichtigt werden konnte. Mit diesem Ansatz ist sicherlich eine freiere und näher am Ereignis orientierte Charakterisierung der Ursachen und ihrer Verkettung möglich, gleichzeitig können zu viele Freiheitsgrade bei der Ursachenbeschreibung aber auch eher zu Problemen bei der Recherche aufgrund mangelnder Übereinstimmung des Begriffsverständnisses bei der Vergabe repräsentativer Deskriptoren führen. Beide Konzepte sind im gleichen Maße für den zu erarbeitenden Thesaurusvorschlag interessant und in dessen Erstellung eingeflossen.

Die Terminologie der Unfalldatenbank der BAM sowie die Erhebungsbögen des Statistischen Bundesamtes decken sich in ihren Grundstrukturen mit den vier o.g. Dokumentationssystemen. Die Detaillierung bewegt sich jedoch auf einem geringeren Niveau, so daß diese beiden Konzepte keine zusätzlichen Erkenntnisse liefern.

3 Thesauri ausländischer Datenbanken

Neben der Berücksichtigung national eingesetzter Thesauri ist ebenso die Betrachtung der im Ausland verwendeten Strukturen und Terminologien bei der Deskribierung von Ereignismeldungen verfahrenstechnischer Anlagen von Bedeutung. Die Beschaffung war vorgesehen für

- MARS Database (Major Accident Reporting System) [15],
- Accident Database des TNO Institute of Environmental Sciences, Energy Research and Process Innovation [16],
- Accident Database der IChemE (Institution of Chemical Engineers) [17],
- Datenbanken der EPA (United States Environmental Protection Agency) [18].

Die Datenbank MARS stellt hierbei einen europäischen Ansatz dar. Im Rahmen eines Informationsnetzwerks ist sie aus 15 lokalen Datenbanken der Mitgliedsstaaten der Europäischen Union aufgebaut. Der Datenbestand umfaßt derzeit rund 300 Ereignismeldungen zu Störungen und Störfällen des bestimmungsge-
mäßigen Betriebs, die sich in Form folgender drei Berichtstypen mit unterschiedlicher Qualität abrufen lassen:

- 1 Report Profiles (Basisdaten des Unfalls zu Ort, Datum/Zeit, Branche, Adresse, Kommentare ...),
- 2 Short Reports (Zusammenfassung des Unfallherganges, vermutete Ursachen, Stoffe, Meßwerte, Konsequenzen und ggf. Erfahrungswerte),
- 3 Full Reports (Detaillierte Beschreibung und Analyse des Unfalls, der Ursachen, Stoffe, Meßwerte, Konsequenzen und Lehre)

Während die »Report Profiles« über keinen Thesauri verfügen und eine Recherche nur über die Länderauswahl und über eine Freitextsuche im Datum- und Kommentarfeld möglich ist, sind die »Short Reports« an einen zweistufigen Thesaurus mit 7 Merkmalen und 35 Deskriptoren geknüpft. Die Recherche in den »Full Reports« erfolgt über einen erweiterten Thesaurus mit drei Stufen und ca. 600 Deskriptoren in Kombination mit einzelnen Dialogabfragen. Die obersten Strukturebenen beider Thesauri sind weitgehend ähnlich und mit Hilfe folgender Merkmale gegliedert:

- Ereignis (Ereignisart, Gefahrstoffe, Verfahren/Tätigkeit, Ereignisursachen),
- Folgen (Schäden in der Umgebung, Schäden am Menschen),
- Lehre (Notfallmaßnahmen, Weitere Maßnahmen).

MARS Data-
base bündelt
15 nationale
DB der EU zu
einem euro-
päischen In-
formations-
netzwerk

Niederländische Unfall-DB der TNO ist ab Frühjahr 1999 begrenzt öffentlich zugänglich

Die Datenbank der TNO ist ein Informationssystem des niederländischen Instituts für Umwelt-, Energie- und Prozeßtechnik. Der Datenbestand umfaßt ca. 40.000 Einträge zu stoffbezogenen Unfällen, insbesondere aus West-Europa und Japan. Der Thesaurus besteht aus ca. 700 Schlagwörtern und wird z.Z. noch als unstrukturierter Begriffsindex geführt. Eine auswertbare Zusammenstellung der Deskriptoren war von der TNO nicht zu bekommen. Ab Frühjahr 1999 wird jedoch eine Smartversion der Datenbank auf CD-Rom herausgegeben (genannt »friends«), die zunächst eine kostenlose Recherche nach Kurzinformationen erlaubt und zu der weitere Informationen gegen Gebühr von der TNO erhältlich sind. Über diesen Weg ist dann auch ein Überblick über die Deskriptoren möglich. Zudem ist für diese Version eine erste Strukturierung des Begriffsindex vorgesehen.

Britische DB des IChemE verwendet umfangreichsten Thesaurus

Den umfangreichsten Thesaurus bietet die Datenbank des britischen IChemE. Über einen bis zu 7-stufigen Begriffsindex, basierend auf fünf Hauptmerkmalen mit knapp 2000 Deskriptoren, kann auf ca. 8.000 Ereignis- und Unfallmeldungen von verfahrenstechnischen Anlagen zugegriffen werden. Allerdings betreffen mehr als die Hälfte aller Deskriptoren spezielle Stoffnamen, die übrigen Deskriptoren verteilen sich bezogen auf die oberste Strukturebene alsdann wie folgt:

- Tätigkeiten (40 Attribute zu Errichtung, Betrieb, Lagerung, Transport, ...),
- Ursachen (275 Attribute, u.a. zu stoffspezifischen Ursachen, technischen Ursachen, menschlichem Versagen, Ausfall von Hilfsenergie, ...),
- Ausrüstung (450 Attribute, u.a. zu elektrischer Ausrüstung, Heiz- und Kühleinrichtungen, Rohre und Armaturen, ...),
- Folgen (65 Attribute, u.a. zu Stofffreisetzung, Explosion, Brandschäden, ...),
- Substanzen (1117 Deskriptoren).

US-amerikanischer DB-Verbund der EPA bietet zwei DB zur Recherche von Unfallereignissen

Um eine amerikanische Lösung handelt es sich bei den Datenbanken der EPA. Darin ermöglicht ein Verbund US-amerikanischer Datenbankanbieter über eine Internetseite die geschlossene Freitextsuche über die Summe aller Einträge. Um jedoch eine detaillierte Suche in den einzelnen Datenbanken durchführen zu können - ggf. mit Hilfe eines Thesaurus - muß direkt auf die jeweilige Datenbank zugegriffen werden. Für die Erfassung und Wiedergabe von Meldungen zu Störungen und Störfällen an verfahrenstechnischen Anlagen kommen dazu folgende Systeme in Betracht:

- 1 ARIP Database (Accidental Release Information Program) [19],
- 2 ERNS Database (Emergency Response Notification System) [20].

Die Erfassung von Ereignissen, die mit einer Freisetzung gefährlicher Stoffe verbunden sind, ist rechtlich vorgeschrieben. Während ERNS alle gemeldeten Ereignisse von Unfällen in technischen Anlagen und beim Gefahrguttransport beinhaltet, ist der Datenbestand von ARIP auf eine Auswahl solche Ereignis-

meldungen beschränkt, die nur von technischen Anlagen ausgehen und zu Schäden in der Umgebung oder Schädigung der Umwelt führen. Beiden Datenbanken liegt kein Thesaurus im eigentlichen Sinne zu Grunde. Die Dokumentation jedes Ereignisses erfolgt anhand einer Kombination aus Freitext und vorgegebenen Schlagworten in definierten Datenfeldern (ARIP = 33, ERNS = 84). Von Interesse können hieraus die Schlagwortregister sein, die in ihrer Summe und nach Datenfeldern strukturiert auch als eine Art Thesaurus angesehen werden können (siehe Anhang A).

4 Vorschlag für einen Thesaurus zur Deskribierung von Meldungen über Störungen des bestimm- ungsgemäßen Betriebs

4.1 Zielsetzung

Eine verein-
heitlichende
und DIN-er-
schöpfende
Terminologie
existiert bis-
lang noch
nicht

Die Archivierung von Meldungen über Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen wird derzeit von verschiedenen Organisationen durchgeführt. Im In und Ausland kommen dazu unterschiedlich strukturierte Datenbanken und verschiedene Ansätze des Berichtswesens zum Einsatz. Eine systematisch entwickelte und alle nach DIN 1463 vorgesehenen Möglichkeiten nutzende terminologische Struktur zur Deskribierung der Ereignismeldungen fehlt jedoch bislang.

Ziel ist die Erarbeitung eines solchen Thesaurus, der sich auch an den in- und ausländischen Terminologien orientiert, um mit Hilfe möglicher Annäherungen oder Übereinstimmungen die Basis für eine verbesserte Kommunikation zwischen den Organisationen zu schaffen. Weiterhin soll der entwickelte Thesaurus es gestatten, die Datenbestände qualifiziert auf etwaige Häufungen von Ereignisursachen zu untersuchen, um auf diese Weise effiziente Risikobegrenzungsmaßnahmen ableiten zu können. Daher bildet die Betrachtung der ereignisspezifisierenden Deskriptoren einen Schwerpunkt dieses Vorschlags.

4.2 Aufbau

Ein Thesaurus im Bereich der Informationsvermittlung und Dokumentation ist gemäß DIN 1463 eine »geordnete Zusammenstellung von Begriffen und ihren (vorwiegend natürlichsprachlichen) Bezeichnungen, die im betrachteten Dokumentationsgebiet zum Indexieren, Speichern und Wiederfinden dient«. Folgende Merkmale sind charakteristisch:

Anforde-
rungen nach
DIN 1463

- 1 Begriffe und Bezeichnungen werden eindeutig aufeinander bezogen, indem
 - Synonyme möglichst vollständig erfaßt werden,
 - Homonyme und Polyseme besonders gekennzeichnet werden und
 - für jeden Begriff eine Bezeichnung (Vorzugsbezeichnung, Begriffsnummer oder Notation) festgelegt wird, die den Begriff eindeutig vertritt.

2 Beziehungen zwischen Begriffen (repräsentiert durch ihre Bezeichnungen) werden dargestellt.

Das Vokabular eines Thesaurus besteht aus den Deskriptoren, die jeweils für eine Vorzugsbezeichnung einer oder mehrerer Begriffe stehen und anhand einer eindeutigen Kennzeichnung zur Indexierung vorgesehen sind - im erarbeiteten Vorschlag realisiert durch die Vergabe von Notationen. Bei der Bildung der Deskriptoren sollte sich die in der Fachliteratur übliche Terminologie wieder spiegeln, und zwar unabhängig davon, wie viele einzelne Wörter im gegebenen Fall zur Darstellung der Bezeichnung erforderlich sind. Es wird jedoch eine Minimierung der Wortanzahl angestrebt. Die Gliederung der Deskriptoren erfolgt mit Hilfe sogenannter Nicht-Deskriptoren, die nicht zur Indexierung zugelassen sind, sondern den Zugang zu den Deskriptoren erleichtern sollen. In der systematischen Darstellung des erarbeiteten Thesaurus (Anhang B.1) und der alphabetischen Darstellung (Anhang B.2) sind die Nicht-Deskriptoren fett markiert und charakterisieren als »Hauptmerkmale« auf der ersten Strukturebene die sechs Themenfelder und, soweit erforderlich, als »Gliederungsmerkmale« auf der zweiten Strukturebene die untergeordneten Themengebiete.

Zur Verdeutlichung der Beziehungen zwischen den Deskriptoren und Nicht-Deskriptoren sowie den repräsentierten Begriffen lassen sich nach DIN 1463 drei Grundtypen von Relationen nutzen. Mit ihrer Hilfe liefert der Thesaurus im gewissen Sinne die Definition eines jeden Deskriptors, da sie seinen Ort im semantischen Gefüge aufzeigen. Zu den Grundtypen zählen die

- Äquivalenzrelation,
- Hierarchierelation und
- Assoziationsrelation.

Relations-
mechanismen
bestimmen die
Thesau-
russtruktur und
unterstützen
das Begriffsver-
ständnis

Die Äquivalenzrelation dient der Darstellung von Beziehungen zwischen bedeutungsgleichen oder -ähnlichen Begriffen und Bezeichnungen (Synonyme, Quasi-Synonyme) und wird durch die Wahl der Deskriptoren berücksichtigt. Der erarbeitete Thesaurus verknüpft hierzu die Vorzugsbezeichnung mit ggf. existierenden Synonymen zu einem Deskriptor, der dann eindeutig durch seine Notation bestimmt ist. Durch diesen Aufbau werden Synonyme zwischen den Deskriptoren ausgeschlossen und Mißverständnisse vermieden.

Hierarchie- bzw. Assoziationsrelationen kommen zur Verdeutlichung von Über- und Unterordnungen (generische oder partitive Relation) bzw. von Verwandtschaften (Determinationen, logische/räumliche/ontologische Zuordnungen, Anonymie, Folge-/Nachfolgebeziehungen oder Affinitäten) zwischen den Deskriptoren zum Einsatz. Sie ermöglichen auch Beziehungen von Homonymen und Polysemen eindeutig abzubilden. Der vorgeschlagene Thesaurus wurde deshalb hierarchisch strukturiert und basiert auf der generischen Relation der Deskriptoren. Dabei besitzen die übergeordneten Deskriptoren zwar weniger Begriffsmerkmale, umfassen aber alle untergeordneten Begriffe, die der Be-

Im Mittelpunkt
 der
 terminologi-
 schen Be-
 trachtung steht
 das Ereignis

rücksichtigung detaillierterer Informationen dienen. Aus diesem Beziehungs-
 geflecht resultieren zwei Vererbungsregeln. Zum einen treffen alle untergeord-
 neten Deskriptoren zu, sobald übergeordnete Bezeichnungen als charakteristisch
 ausgewählt werden, zum anderen sind alle übergeordneten Deskriptoren
 problemrelevant, die in direkter Linie zu einer auf unterer Strukturebene aus-
 gewählten Bezeichnung liegen. Es kann also ein Deskriptor aus derjenigen Ab-
 straktionsebene gewählt werden, die dem eigenen Informationsstand entspricht,
 ohne dabei die Deskriptoren zugeordneter Abstraktionsebenen zu ver-
 nachlässigen. Dies ist für die Übertragbarkeit von Informationen von großer
 Bedeutung.

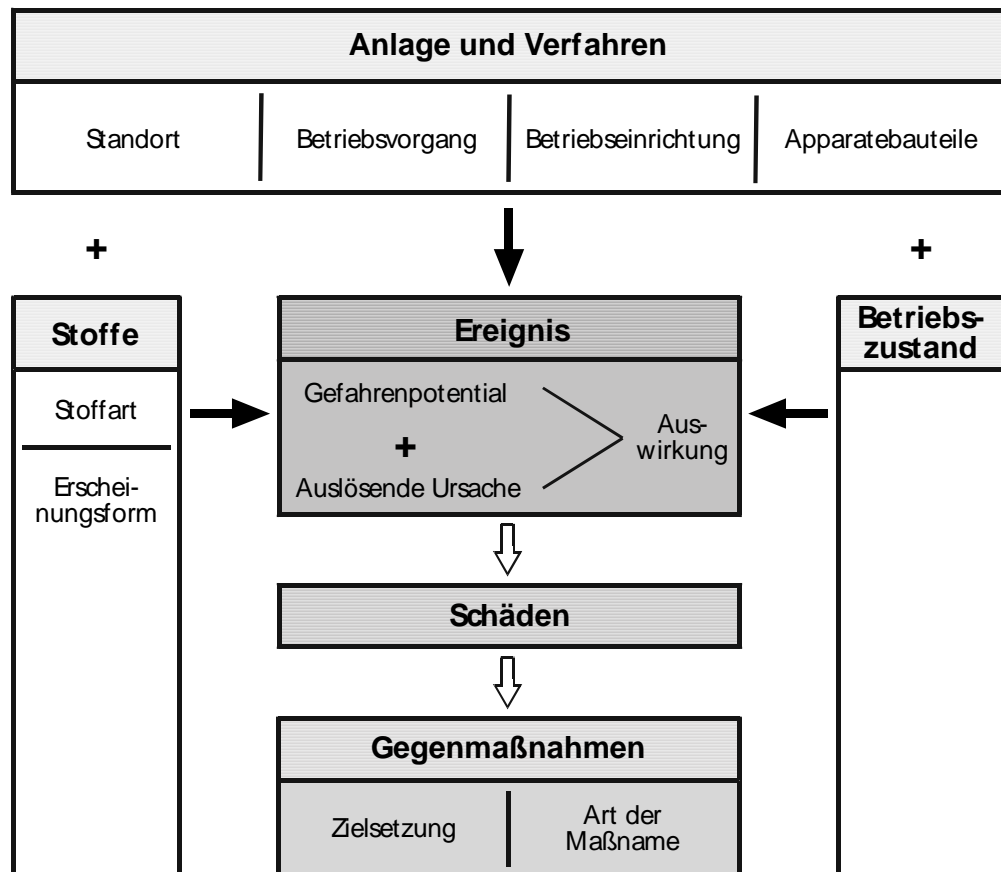


Bild 4-1:
 Beziehungen zwi-
 schen den Haupt-
 und Gliederungs-
 merkmale der
 terminologischen
 Struktur

Der fachliche Aufbau der terminologischen Struktur resultiert aus den abge-
 leiteten Informationen der beschafften in- und ausländischen Thesauri sowie aus
 einer Ereignisanalyse. So sollte die zur Ursachenforschung angewandte
 Terminologie zunächst die Deskribierung der Rahmenbedingungen eines Ereig-
 nisses ermöglichen. Dies wird im erarbeiteten Vorschlag mit Hilfe der drei
 Hauptmerkmale »Stoffe«, »Anlage und Verfahren« sowie »Betriebszustand«
 erreicht. Wie weiter in Bild 4-1 dargestellt, ist dann mit einer Störung des be-
 stimmungsgemäßen Betriebs zu rechnen, wenn ein betriebsbedingtes Gefähr-

enpotential vorliegt, das in Kombination mit einer auslösenden Ursache eine schädigende Auswirkung hervorruft. Im Mittelpunkt der terminologischen Ursachenforschung steht also die Spezifizierung des Hauptmerkmals »Ereignis« nach den drei kausal zusammenhängenden, aber chronologisch getrennt voneinander betrachtbaren Gliederungsmerkmalen. Auf diese Weise lassen sich neben technischen und organisatorischen Aspekten auch die zeitlichen Einflüsse berücksichtigen.

Als Folge eines Ereignisses können schließlich »Schäden« an Mensch und Umwelt auftreten und aus den gewonnenen Erkenntnissen »Gegenmaßnahmen« abgeleitet werden. Während das Hauptmerkmal »Schäden« über den kausalen Zusammenhang zur Ereignisauswirkung indirekt auch mit der auslösenden Ursache und demzufolge mit der Ursachenforschung verbunden ist, bietet das Themenfeld »Gegenmaßnahmen« eher eine nützliche Ergänzung des Thesaurus. Es ermöglicht eine zusätzliche Verwendung der abgelegten Daten, um beispielsweise für bestehende Maßnahmen die möglicherweise zugrunde liegenden Ereignisursachen zu recherchieren.

Rückschlüsse auf Ereignisursachen werden über Gegenmaßnahmen ermöglicht

4.2.1 Beteiligte »Stoffe«

Die unmittelbar ereignisbezogenen Stoffeigenschaften werden anhand der Gliederungsmerkmale »Stoffart« und »Erscheinungsform« im Hauptmerkmal »Stoffe« bereitgestellt. Unberücksichtigt bleiben hier die Gefährlichkeitsmerkmale, die nicht zwangsläufig ereignisrelevant sein müssen und bei einer schematischen Indizierung zu Fehlinformationen führen würden. So ist beispielsweise bei der Verstopfung einer Rohrleitung die Giftigkeit des Mediums für die Ereignisursache nicht von Bedeutung. Die Gefährlichkeitsmerkmale werden deshalb je nach Relevanz den Gliederungsmerkmalen »Gefahrenpotential« und »Auswirkung« untergeordnet (siehe Kapitel 4.2.4).

Abgesehen wurde hier auch von der Aufnahme einzelner Stoffnamen unter dem Deskriptor »1.1.4 Chemische Stoffe, Gemische«, da die Fülle der denkbaren Stoffe einen sinnvollen Umfang des Thesaurus sprengen würde. Selbst eine Beschränkung auf die namentlich in den Seveso-Richtlinien I und II aufgeführten Substanzen würde mit 52 Stoffnamen nicht im Verhältnis zum gesamtterminologischen Aufbau stehen. Zumal in den meisten Ereignismeldungen die beteiligten Stoffe nicht namentlich sondern vielmehr über ihre Eigenschaften charakterisiert werden. Alternative Lösungen, um dennoch den Zugriff auf Stoffnamen mit Anwendung des Thesaurus zu unterstützen, werden in Kapitel 4.3 diskutiert.

Nur eindeutig ereignisrelevante Stoffmerkmale werden erfaßt

Hieraus resultiert folgende Terminologie mit 20 Deskriptoren und drei Nicht-Deskriptoren (fett) auf bis zu drei Abstraktionsebenen:

- 1 Stoffe
- 1.1 Stoffart
- 1.1.1 Baustoffe, Zellstoffe, Kunststoffe
- 1.1.2 Schmierstoffe
- 1.1.3 Brennstoffe
- 1.1.4 Chemische Stoffe, Gemische
- 1.1.5 Biologische Agenzien
- 1.1.6 Tierkörper
- 1.1.7 Nahrungs-, Genuß-, Futtermittel
- 1.1.8 Textilien, Leder, Pelze
- 1.1.9 Abfall
- 1.1.10 Abwasser
- 1.1.11 Abgas
- 1.2 Erscheinungsform
- 1.2.1 Gas
- 1.2.1.1 Gas, Druckgas
- 1.2.1.2 Dampf
- 1.2.1.3 Verflüssigtes Gas
- 1.2.2 Flüssigkeit
- 1.2.3 Suspension, Schlamm
- 1.2.4 Feststoff
- 1.2.5 Staub
- 1.2.6 Aerosol

4.2.2 »Anlage und Verfahren«

Anlage und
 Verfahren sind
 aus Sicht eines
 Ereignisses
 nicht trennbar

Die Deskribierung der ereignisbezogenen Tätigkeiten ist über das Hauptmerkmal »Anlage und Verfahren« unter den vier Gliederungsmerkmalen »Standort«, »Betriebsvorgang«, »Betriebseinrichtungen« und »Apparatebauteile« vorgesehen. Dabei wurde bewußt auf die übliche Trennung zwischen der Anlage und ihren Komponenten einerseits und den in ihnen durchgeführten Verfahren andererseits verzichtet, da sich je nach Betriebsvorgang mal die Anlagenstruktur und mal die Verfahrensstruktur als repräsentativ erweist. So steht beispielsweise bei der Lagerung das Lagermittel im Vordergrund, während bei einer chemischen Operation das Verfahren für die Ursache ausschlaggebend ist. Um deshalb unnötige Redundanzen von Begriffen und Bezeichnungen zu vermeiden, wird folgende übergreifende Struktur aus 5 Nicht-Deskriptoren (fett) und 146 Deskriptoren vorgeschlagen:

- 2 Anlage und Verfahren
- 2.1 Standort
- 2.1.1 Im Freien
- 2.1.2 In Gebäuden/Räumen
- 2.1.2.1 Maschinenräume

- 2.1.2.2 Laboratorien, Technika
- 2.1.2.3 Sonstige Räume
- 2.1.2.4 Wände, Böden, sonstige Raumelemente
- 2.1.3 An/Auf Verkehrswegen
- 2.1.4 An Tragwerken
- 2.2 Betriebsvorgang
- 2.2.1 Lagerung
 - 2.2.1.1 Stückgutlagerung
 - 2.2.1.2 Regallagerung
 - 2.2.1.3 Schüttgutlagerung
 - 2.2.1.4 Tanklager
 - 2.2.1.5 Deponie, Halde, Bergwerk
 - 2.2.1.6 Lagermittel
 - 2.2.1.6.1 Ortsfeste Behälter
 - 2.2.1.6.1.1 Silo, Bunker
 - 2.2.1.6.1.2 Oberirdische Behälter
 - 2.2.1.6.2 Erdgedeckte, unterirdische Behälter
 - 2.2.1.6.2.1 Container
 - 2.2.1.6.2.2 Gefäße
 - 2.2.1.6.3 Palette
 - 2.2.1.6.4 Verpackung
 - 2.2.1.6.5 Gebinde
 - 2.2.1.6.3 Palette
 - 2.2.1.6.4 Verpackung
 - 2.2.1.6.5 Gebinde
 - 2.2.1.7 Zusammenlagerung
 - 2.2.2 Transport
 - 2.2.2.1 Befüllung, Beladung
 - 2.2.2.2 Entleerung, Entnahme
 - 2.2.2.3 Einleitung
 - 2.2.2.4 Belüftung
 - 2.2.2.5 Fördermittel
 - 2.2.2.5.1 Hebezeug
 - 2.2.2.5.2 Stetigförderer
 - 2.2.2.5.3 Förderpumpe
 - 2.2.2.5.4 Gebläse
 - 2.2.2.5.5 Vakuumpumpe
 - 2.2.2.5.6 Verdichter
 - 2.2.2.6 Transportsystem
 - 2.2.2.6.1 Kanal, Rinne, Schacht, Trasse
 - 2.2.2.6.2 Rohrleitung
 - 2.2.2.6.2.1 Innerbetriebliche Leitung
 - 2.2.2.6.2.2 Verbindungsleitung
 - 2.2.2.6.2.3 Fernleitung
 - 2.2.2.6.2.4 Oberirdische Leitung
 - 2.2.2.6.2.5 Unterirdische Leitung
 - 2.2.2.6.3 Schlauch
 - 2.2.2.6.4 Trennkupplung
 - 2.2.2.6.5 Formteil

2.2.2.6.6	Drossel, Düse, Zerstäuber, Diffusor
2.2.2.6.7	Kompensator
2.2.2.6.8	Ausdehnungsgefäß, Pulsationsdämpfer
2.2.3	Physikalische Operationen
2.2.3.1	Zerkleinern, Mahlen
2.2.3.2	Mischen, Rühren, Homogenisieren
2.2.3.3	Thermisches Trennen
2.2.3.3.1	Adsorbieren, Absorbieren, Desorbieren
2.2.3.3.2	Destillieren, Rektifizieren
2.2.3.3.3	Verdampfen, Kondensieren
2.2.3.3.4	Sublimieren, Desublimieren
2.2.3.3.5	Extrahieren
2.2.3.3.6	Kristallisieren
2.2.3.3.7	Trocknen
2.2.3.4	Mechanisches Trennen
2.2.3.4.1	Sortieren, Sieben, Sichten
2.2.3.4.2	Filtrieren
2.2.3.4.3	Zentrifugieren, Separieren, Abscheiden
2.2.3.4.4	Flotieren
2.2.3.5	Wärmeaustausch
2.2.3.5.1	Kühlen
2.2.3.5.2	Heizen
2.2.4	Chemische Operationen
2.2.4.1	Synthetisieren
2.2.4.1.1	Halogenieren
2.2.4.1.2	Nitrieren
2.2.4.1.3	Oxidieren
2.2.4.1.4	Sulfieren
2.2.4.1.5	Hydrieren
2.2.4.1.6	Alkylieren
2.2.4.1.7	Karboxylieren, Karboxylisieren, Verestern
2.2.4.1.8	Aminieren, Diazotieren
2.2.4.1.9	Aromatisieren, Zyklieren
2.2.4.1.10	Sonstige Synthesen
2.2.4.2	Spalten
2.2.4.2.1	Elektrolyse
2.2.4.2.2	Hydrolyse
2.2.4.2.3	Pyrolyse
2.2.4.3	Eleminieren
2.2.4.4	Isomerisieren
2.2.4.5	Polymerisieren
2.2.4.6	Neutralisieren
2.2.4.7	Fermentieren
2.2.4.8	Verbrennen
2.2.4.9	Fällen
2.2.4.10	Spülen, Desinfizieren, Sterilisieren, Deodorisieren

- 2.2.5 Energieerzeugung
 - 2.2.5.1 Dampfkesselanlage
 - 2.2.5.1.1 Feuerungsraum
 - 2.2.5.1.2 Brenner
 - 2.2.5.1.3 Heißwassererzeuger
 - 2.2.5.1.4 Dampferzeuger
 - 2.2.5.1.5 Überhitzer
 - 2.2.5.1.6 Verbrennungsluftgebläse
 - 2.2.5.1.7 Luftvorwärmer
 - 2.2.5.1.8 Rauchgasreinigung
 - 2.2.5.2 Turbine, Generator, sonstige
- 2.2.6 Fertigung
 - 2.2.6.1 Urformen
 - 2.2.6.2 Umformen
 - 2.2.6.3 Oberflächen behandeln
 - 2.2.6.4 Stoffeigenschaften ändern
- 2.3 Betriebseinrichtungen
 - 2.3.1 Innerbetriebliche elektrische Einrichtungen
 - 2.3.1.1 Starkstromanlagen
 - 2.3.1.2 Transformatoren
 - 2.3.1.3 Akkumulatoren, Batterien
 - 2.3.1.4 Kommunikationseinrichtungen
 - 2.3.1.5 Kabel
 - 2.3.1.6 Isolierungen
 - 2.3.2 Außerbetriebliche elektrische Einrichtungen
 - 2.3.3 Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen
 - 2.3.3.1 Meßsystem
 - 2.3.3.2 Melde- und Anzeigeeinrichtung
 - 2.3.3.3 Schalt-, Steuer- und Prozeßleiteinrichtung
 - 2.3.3.4 Leitwarte
 - 2.3.4 Armaturen
 - 2.3.4.1 Absperrarmatur
 - 2.3.4.2 Rückschlagarmatur
 - 2.3.4.3 Sicherheitsarmatur
- 2.4 Apparatebauteile
 - 2.4.1 Mantel, Schale, Boden, Platte
 - 2.4.2 Flansch, Stutzen
 - 2.4.3 Einbauten
 - 2.4.4 Ausschnitte, Öffnungen
 - 2.4.5 Auskleidung, Beschichtung
 - 2.4.6 Lösbare Verbindungen
 - 2.4.6.1 Schraubverbindungen
 - 2.4.6.2 Schnellverschlüsse
 - 2.4.6.3 Bügelverschlüsse
 - 2.4.7 Gewinde
 - 2.4.8 Nichtlösbare Verbindungen

2.4.8.1	Nahtlose Verbindung
2.4.8.2	Schweißverbindung
2.4.8.3	Lötverbindung
2.4.8.4	Kleilverbindung
2.4.8.5	Steck-, Stoßverbindung
2.4.9	Dichtungen
2.4.10	Halterungs- und Auflagerkonstruktionen
2.4.11	Gehäuse

4.2.3 »Betriebszustand«

Das dritte Hauptmerkmal zur Charakterisierung der ereignisbezogenen Rahmenbedingungen ist der Betriebszustand der technischen Anlage. Auf zwei Abstraktionsebenen sind hierfür folgende 12 Deskriptoren und 1 Nicht-Deskriptor (fett) vorgesehen:

3	Betriebszustand
3.1	Inbetriebnahme
3.2	Betrieb
3.2.1	Anfahrbetrieb
3.2.2	Normalbetrieb
3.2.3	Abfahrbetrieb
3.2.4	Probe-, Notbetrieb, Probenahme
3.3	Stilllegung
3.4	Stillstand
3.5	Instandhaltung
3.5.1	Prüfung, Inspektion
3.5.2	Wartung
3.5.3	Instandsetzung

4.2.4 »Ereignis«

Im Mittelpunkt der Ursachenforschung stehen Deskriptoren, die die möglichen technischen und organisatorischen Aspekte der Ereignisursache wiedergeben. Um jedoch die Unterschiede und Wechselwirkungen zwischen den kalkulierten Risiken, tatsächlichen Ursachen und wahrnehmbaren Auswirkungen berücksichtigen zu können, ist ein weiteres Gliederungsmerkmal erforderlich. Als praxisnahe Größe bietet sich hierzu die Betrachtung der zeitlichen Abfolge ereignisrelevanter Einflüsse an.

An chronologisch erster Stelle stehen die betriebsbedingten Gefahren oder kurz das »Gefahrenpotential«, welches bereits vor Beginn einer Störung in der Anlage

vorliegt. Erst dann kann mit Eintritt unvorhergesehener Fehlleistungen oder äußerer Einwirkungen, also den »auslösenden Ursachen«, der Betriebszustand in einen unkontrollierten und unerwünschten Zustand übergehen. Die resultierenden »Auswirkungen« bilden schließlich das letzte Glied im chronologischen Ablauf. Ein Vorteil dieser Gliederung ist die sich daraus ergebende transparente und praxisnahe Trennung der Deskriptoren, die begriffliche Überschneidungen und Mißverständnisse quasi ausschließt. Anders verhält es sich mit der in anderen Thesauri häufig anzutreffenden Gliederung nach unmittelbaren und verdeckten Ereignisursachen, die sich meist überschneiden und fälschlicherweise häufig als eine Trennung nach technischen und organisatorischen Aspekten verstanden wird. Auf die Übernahme dieses Gliederungskriteriums wurde deshalb verzichtet. Im übrigen erscheint es auch für eine Recherche nach Ereignisursachen weniger problematisch zu sein, mehrere auslösende Ursachen gleichwertig miteinander zu verknüpfen, als ihnen anhand unspezifischer Kriterien eine Struktur aufzuzwingen.

Berücksichtigung des zeitlichen Ablaufs eines Ereignisses

Aus diesen Überlegungen resultiert die folgende Terminologie mit 106 Deskriptoren und vier Nicht-Deskriptoren (fett) auf bis zu vier Abstraktionsebenen:

- 4 Ereignis
- 4.1 Gefahrenpotential
- 4.1.1 Betriebsbedingungen
- 4.1.1.1 Wärmeeinwirkung
- 4.1.1.2 Kälteeinwirkung
- 4.1.1.3 Überdruck
- 4.1.1.4 Unterdruck
- 4.1.1.5 Druckschwankungen
- 4.1.1.6 Druckstoß
- 4.1.1.7 Kavitation
- 4.1.1.8 Vibration, Erschütterung
- 4.1.1.9 Biegung, Dehnung, Stauchung, Torsion
- 4.1.1.10 Reiben, Stoßen, Schlagen
- 4.1.1.11 Strömungskräfte
- 4.1.2 Gefährliche Stoffeigenschaften
- 4.1.2.1 Explosionsgefährlich
- 4.1.2.2 Gefährlich mit Wasser reagierend
- 4.1.2.3 Chemisch instabil
- 4.1.2.4 Brandfördernd
- 4.1.2.5 Brennbar
- 4.1.2.5.1 Hochentzündlich
- 4.1.2.5.2 Leichtentzündlich
- 4.1.2.5.3 Entzündlich
- 4.1.2.5.4 VbF-Klasse A I
- 4.1.2.5.5 VbF-Klasse A II
- 4.1.2.5.6 VbF-Klasse A III, T < FP
- 4.1.2.5.7 VbF-Klasse A III, T _ FP

4.1.2.5.8	VbF-Klasse B
4.1.2.6	Korrosiv, Abrasiv
4.1.3	Exotherme Reaktion
4.1.4	Elektrischer Strom
4.1.5	Strahlung
4.1.6	Lärm
4.2	Auslösende Ursachen
4.2.1	Materialschäden, -versagen
4.2.1.1	Ungeeignetes Material
4.2.1.2	Verschleiß, Ermüdung, Alterung
4.2.1.3	Korrosion, Erosion, Abrasion
4.2.1.4	Verlust von Tragfunktion, Kraft-/Formschluß
4.2.1.5	Versprödung, Verhärtung
4.2.1.6	Verformung, Versatz, Riß, Bruch
4.2.2	Materialverschluß
4.2.2.1	Verstopfung
4.2.2.2	Verkleben, Verkleben, Fressen
4.2.2.3	Verunreinigung, Ablagerung, Ausfällung
4.2.2.4	Vereisung
4.2.2.5	Polymerisationsreaktion
4.2.3	Leckage
4.2.4	Durchfeuchtung
4.2.6	Durchgehende, unerwünschte Reaktion
4.2.7	Elektrostatische Aufladung
4.2.8	Äußere Einwirkungen
4.2.8.1	Unerwünschte Zündquelle
4.2.8.2	Äußere Brandeinwirkung
4.2.8.3	Äußere Explosionseinwirkung
4.2.8.4	Witterungsbedingte Einwirkungen
4.2.8.5	Umgebungsbedingte Einwirkungen
4.2.8.6	Schadensverursachende Wartungsarbeiten
4.2.8.7	Eingriff Unbefugter
4.2.9	Transportunfall
4.2.10	Energieversorgungsprobleme
4.2.10.1	Erdschluß, Kurzschluß, Isolationsfehler
4.2.10.2	Fehlerhafte elektrische Anschlüsse
4.2.10.3	Wackelkontakt
4.2.10.4	Ausfall der elektrischen Energieversorgung
4.2.10.5	Ausfall der Hilfsenergieversorgung
4.2.10.6	Ausfall der Not- u. öffentlichen Stromversorgung
4.2.11	Stoff- und Materialversorgungsprobleme
4.2.12	Aggregatausfall
4.2.12.1	Versagen elektrischer Einrichtungen
4.2.12.2	Versagen von Apparat oder Maschine
4.2.12.3	Versagen sicherheitsrelevanter PLT
4.2.12.4	Versagen verfahrensbedingter PLT

- 4.2.13 Mangelhafte Ausrüstung oder Konstruktion
- 4.2.14 Bedienungsfehler
 - 4.2.14.1 Falsches Bedienen
 - 4.2.14.2 Unterlassenes Bedienen
 - 4.2.14.3 Bedienungsanweisung entgegen den Vorschriften
 - 4.2.14.4 Kommunikationsfehler
 - 4.2.14.5 Falsche Lagebeurteilung
- 4.2.15 Organisatorische Mängel
 - 4.2.15.1 Sicherheitsorganisation unzureichend
 - 4.2.15.2 Anweisungen unzureichend
 - 4.2.15.3 Materialverwechslung
 - 4.2.15.4 Fehler bei der Genehmigung oder Erlaubnisvergabe
 - 4.2.15.5 Überwachung unzureichend
 - 4.2.15.6 Unterbesetzung, Handlungszeiträume unzureichend
 - 4.2.15.7 Mangelhafte Befolgung von Vorschriften/Anweisungen
 - 4.2.15.8 Fehler bei der Planung des Prozeßablaufs
- 4.3 Auswirkungen
 - 4.3.1 Brand
 - 4.3.2 Explosion, Verpuffung
 - 4.3.3 Stofffreisetzung
 - 4.3.3.1 Freisetzung gesundheitsgefährlicher Stoffe
 - 4.3.3.1.1 Sehr giftige Stoffe
 - 4.3.3.1.2 Giftige Stoffe
 - 4.3.3.1.3 Gesundheitsschädliche Stoffe
 - 4.3.3.1.4 Ätzende Stoffe
 - 4.3.3.1.5 Reizende Stoffe
 - 4.3.3.1.6 Sensibilisierende Stoffe
 - 4.3.3.1.7 Krebserzeugende Stoffe
 - 4.3.3.1.8 Fortpflanzungsgefährdende Stoffe
 - 4.3.3.1.9 Erbgutverändernde Stoffe
 - 4.3.3.1.10 Biologisch gefährdende Stoffe
 - 4.3.3.7 Freisetzung umweltgefährlicher Stoffe
 - 4.3.3.7.1 Wassergefährdende Stoffe
 - 4.3.3.7.2 Für Pflanzen und Organismen schädliche Stoffe
 - 4.3.3.7.3 Ozonschichtgefährdende, klimaverändernde Stoffe
 - 4.3.4 Fehlalarm

4.2.5 Resultierende »Schäden«

Verbunden mit den Auswirkungen stehen die Schäden am Ende der Betrachtung eines Ereignisses. Sie sind als unabhängiges Hauptmerkmal zur näheren Klassifizierung der Ereignisauswirkungen zu sehen. Der einstufigen Terminologie liegen unter einem Nicht-Deskriptor (*fett*) drei Deskriptoren zu Grunde:

- 5 Schäden
 - 5.1 Personenschäden
 - 5.2 Umweltschäden
 - 5.3 Sachschäden

4.2.6 Mögliche »Gegenmaßnahmen«

Im letzten Hauptmerkmal kommt die Erfassung der Erkenntnisse und Lehren zum Tragen. Dazu zählen langfristig eingerichtete Maßnahmen ebenso wie die sofort eingeleiteten Notfallmaßnahmen. Mit Hilfe ihrer Recherche sind beispielsweise Rückschlüsse auf die ursächlich zu vermeidenden technischen und menschlichen Fehler, äußeren Einwirkungen oder Schäden möglich.

Zur Strukturierung der »Gegenmaßnahmen« werden zwei Gliederungsmerkmale eingesetzt, die sich hinsichtlich der »Zielsetzung« und der qualitativen Ausrichtung, also der »Art der Maßnahmen« unterscheiden. Insgesamt sind bis zu drei Abstraktionsebenen mit folgenden 22 Deskriptoren und zwei Nicht-Deskriptoren vorgesehen:

- | | | |
|--|---------------------------------|--|
| | 6 | Gegenmaßnahmen |
| | 6.1 | Zielsetzung |
| Gegenmaß-
nahmen um-
fassen sofort
und langfristig
veranlaßte
Maßnahmen | 6.1.1 | Vermeidung der Gefahr |
| | 6.1.2 | Reduzierung der Gefahr |
| | 6.1.3 | Erkennung der Gefahr |
| | 6.1.4 | Meldung der Gefahr |
| | 6.1.5 | Gefahrenbegrenzung |
| | 6.1.5.1 | Beschränkung der Gefahrenausbreitung |
| | 6.1.5.2 | Gefahrenbekämpfung |
| | 6.1.5.3 | Schutz vor der von der Gefahr ausgehenden Gefährdung |
| | 6.2 | Art der Maßnahmen |
| | 6.2.1 | Technische Maßnahmen |
| | 6.2.1.1 | Bautechnische Maßnahmen |
| | 6.2.1.2 | Apparativtechnische Maßnahmen |
| | 6.2.1.3 | Fertigungstechnische Maßnahmen |
| | 6.2.1.4 | Meß-, Steuer-, Regeleinrichtung |
| | 6.2.2 | Organisatorische Maßnahmen |
| 6.2.2.1 | Ausbildung, Aufsicht, Kontrolle | |
| 6.2.2.2 | Anweisung, Nachweis | |
| 6.2.2.3 | Notfallmaßnahme | |
| 6.2.2.4 | Reinigung, Hygiene | |
| 6.2.2.5 | Hinweisende Maßnahmen | |
| 6.2.3 | Personenbezogene Maßnahmen | |
| 6.2.3.1 | Ergonomie | |
| 6.2.3.2 | Körperschutz | |

4.3 Test und Optimierung

Unabhängig von den Erstellungsverfahren und Quellen, die der Erarbeitung der terminologischen Struktur zu Grunde liegen, sollte die Eignung der als Deskriptoren ausgewählten Bezeichnungen und deren hierarchische Gliederung für die Ursachenforschung überprüft werden. In Abstimmung mit dem AK-Daten sollten hierzu Ereignismeldungen nicht meldepflichtiger Störungen herangezogen werden. Die ursprünglich vereinbarte Nutzung von Daten aus dem Störfall-Handbuch scheiterte allerdings am Datenexport aus der Datenbank des Umweltbundesamtes. Alternativ wurde der erarbeitete Thesaurus anhand von 15 durch die DEHEMA gesammelte, nicht meldepflichtige Ereignismeldungen getestet. Alle 15 Einträge einschließlich ihrer Deskribierung sind in Anhang C aufgeführt.

Wie zu erwarten war, ließ sich mit den wenigen verfügbaren Meldungen (30) und in der Kürze der vorgesehenen Zeit kein abschließender Test durchführen. Stattdessen wird eine exakte Validierung aller Deskriptoren erst im Zuge der Nutzung des Thesaurus in einer Datenbank möglich sein. Allerdings zeigte die Testreihe sehr deutlich, daß der erarbeitete Thesaurus nach seiner Überprüfung und Optimierung alle ereignisursachenrelevanten Informationen sehr präzise abbilden kann. Je nach Kenntnisstand und Informationsbedarf ermöglicht der Thesaurus bei der Ursachenforschung nun Recherchen, die Ergebnisse von hoher Übertragbarkeit und hoher Selektivität liefern.

Testreihe
basiert auf 15
nicht melde-
pflichtigen
Ereignissen

Darüber hinaus sind folgende zusätzliche Hilfsmittel denkbar, die über den Rahmen eines Thesaurus hinausgehen, aber die Ursachenforschung noch weiter präzisieren und beschleunigen können:

- 1 Ein Verzeichnis der namentlich in den Ereignismeldungen genannten Stoffe: Über diese Liste ließe sich anhand der direkten Auswahl einzelner Stoffe die Datenrecherche über eine Freitextsuche beschleunigen. Nachteilig ist aber sicherlich die latente Gefahr, durch die starke Einengung der Ursachenforschung mittels konkreter Stoffnamen, übertragbare und ebenso zu berücksichtigende Ereignisursachen zu vernachlässigen. Dies gilt insbesondere für Ereignismeldungen ohne Nennung der beteiligten Substanzen. Erfolgsversprechender, aber sicherlich auch aufwendiger, ist die Abbildung der aufgeführten Stoffe durch repräsentative Gefährdungsmerkmale im Hauptmerkmal »Ereignis«. Um dabei die Angabe/Suche von Stoffnamen möglichst effizient zu gestalten, sollte eine Verknüpfung mit einer Stoffdatenbank realisiert werden.
- 2 Ein ergänzendes freies Schlagwortfeld für die erfaßten Ereignismeldungen: Hier können spezielle, über das Thesaurusvokabular hinausgehende Begriffe für eine zusätzliche Schlagwortsuche abgelegt werden.

Stoffregister
und Schlag-
wortfeld
können den
Thesaurus
ergänzen

Beide Hilfsmittel ergänzen den Thesaurus um Mechanismen, die von einer terminologischen Struktur nicht sinnvoll geleistet werden können und in Einzelfällen eine hilfreiche Unterstützung bieten. Einen strukturierten Thesaurus können sie aber nicht ersetzen.

4.4 Vor- und Nachteile des erarbeiteten Thesaurus gegenüber alternativen Ordnungssystemen

Die Klassifizierung von Datensätzen anhand eines Thesaurus kann die Ergebnisqualität einer Suche deutlich verbessern und damit den Aufwand der Recherche und Auswertung reduzieren. Gleichzeitig ist die Klassifizierung jedoch auch mit einem nicht zu vernachlässigenden Aufwand verbunden. Um diesen Klassifizierungsaufwand zu vermeiden, basieren alternative Ordnungssysteme auf den Mechanismen der Volltextretrieval oder der Erfassung von Texten mit formalisierten Begriffen.

Volltextretrieval und formalisierte Texte

Beim Volltextretrieval (Freitextsuche) handelt es sich streng genommen nicht um ein Ordnungsprinzip, sondern vielmehr um eine spezielle Technik zur Gewinnung von Deskriptoren, die dann zu einer Suchabfrage kombiniert auf den Datenbestand angewendet werden können. Vergleichbar mit einem Register besteht der Deskriptorenindex je nach Qualität des Retrievalsystems aus einer alphabetischen Liste aller Wörter und Zeichenketten der erfaßten Texte oder aus einer um die Nicht-Deskriptoren (Ziffern, Artikel, Präpositionen, ...) gefilterte Suchwortliste. Die Kombination der Deskriptoren erfolgt mit Hilfe von »und«, »oder«- sowie meist auch »nicht«- oder »nahe bei«-Verknüpfungen. Recherchiert wird in fest definierten Dokumentationseinheiten, die von der Größe eines gesamten Eintrags bzw. Dokuments bis hin zu einzelnen Textabsätzen reichen. Vorteile gegenüber einem Thesaurus sind:

- geringe Fachkenntnisse zur Erstellung eines Retrievalsystems,
- EDV-gestützte Erfassung großer Datenbestände und Einsparung von zusätzlichem Pflegeaufwand,
- geringer Personalbedarf und geringe Kosten bei der Erstellung des Deskriptorenindex und Bereitstellung der Daten.

Die genannten Vorteile halten den Aufwand zur Erstellung eines Retrievalsystems sehr niedrig, führen jedoch zu einer Verlagerung des Arbeitssaufwandes auf den Recherchier mit den folgenden Nachteilen:

- Verlust von Informationen durch Rechtschreibfehler in der Datenbasis,
- unbefriedigende Suchergebnisse durch Mißverständnisse und Unvollständigkeiten bei der Suchabfrage aufgrund von Synonymen, Homonymen, Begriffsnegationen und -modifikationen,
- mangelnde Darstellung kausaler Zusammenhänge aufgrund fehlender Strukturen (z.B. Differenzierung zwischen Ursache und Ereignis)

- keine Berücksichtigung von übergeordneten Informationen außerhalb eng abgesteckter Dokumentationseinheiten, z.B. bei Textabsätzen,
- abnehmende Vollständigkeit des Suchergebnisses mit zunehmender Treffergenauigkeit und umgekehrt.

Retrievalsysteme verlagern den Erfassungsaufwand auf die Recherche

Eine größere terminologische Kontrolle bei der Datenerfassung bietet die Dokumentation von Ereignismeldungen mittels formalisierter Texte. Zur Beschreibung einer Störung muß hierzu auf ein fest vorgegebenes Vokabular zurückgegriffen werden, das bei einer Recherche im Sinne einer Freitextsuche als Deskriptorenindex zur Verfügung steht. Dieses Vorgehen verspricht folgende Vorteile gegenüber einem Thesaurus:

- flexiblere Verwendung von Deskriptoren außerhalb einer definierten terminologischen Struktur,
- ggf. geringere Deskriptorenanzahl innerhalb des vorgegebenen Vokabulars.

Nachteilig erscheinen hingegen:

- begriffliche Mehrdeutigkeiten verwendeter Deskriptoren durch problem-spezifische Formulierungen einzelner Zusammenhänge,
- Vernachlässigung von Informationen bei der Ereignismeldung, die nicht unmittelbar durch das vorgegebene Vokabular abgedeckt werden und
- der erhöhte Aufwand durch die begrifflich eingeschränkte Formulierung einer Ereignismeldung.

Formalisierte Texte bieten höhere Freiheitsgrade mit zunehmenden Unsicherheiten bei steigender Problemkomplexität

Damit ist das Volltextretrieval eher für die Recherche sprachlich einheitlicher und inhaltlich abgeschlossener Dokumentationseinheiten (ganze Dokumente) geeignet. Einen sichereren Zugriff auf sprachlich (im Rahmen eines vorgegebenen Vokabulars) frei formulierte Ereignismeldungen unterstützt die formalisierte Textdokumentation, vorausgesetzt, die abgebildeten Zusammenhänge befinden sich auf einem einfachen Niveau. Die Analyse und Auswertung von Ereignisursachen kann jedoch nur bei einer selektiven Recherche von komplexen und problemspezifisch formulierten Zusammenhängen erfolgreich sein. Erforderlich ist deshalb eine Terminologie, die ein Maximum an begrifflicher Sicherheit bietet, wie sie nur mit Hilfe eines Thesaurus erreicht werden kann. Der Mehraufwand für die Klassifizierung von Ereignismeldungen ist deshalb im Vergleich zu alternativen Dokumentationssystemen gerechtfertigt. Als beste Lösung erscheint deshalb ein Thesaurus, der um die Möglichkeit einer Volltextsuche ergänzt wird.

Ein Maximum an terminologischer Kontrolle ist nur mit einem Thesaurus zu erreichen

Schließlich bietet der Thesaurus auch die Voraussetzung, um künftig auf Datenbestände anderer Unfall- und Ereignisdatenbanken zuzugreifen. Dazu wurde die entwickelte terminologische Struktur soweit auf den Aufbau übriger Thesauri ausgerichtet, daß mit Hilfe geeigneter Schnittstellen - die noch zu erarbeiten wären - die Deskriptoren der einzelnen Datenbanken miteinander verknüpft werden können. Dieser Vorteil des Thesaurus gegenüber den o.g. Ordnungssystemen ist insbesondere im Hinblick auf die Verbesserung der Kom-

Vorschlag für einen Thesaurus zur
Deskribierung von Meldung-en
über Störungen des bestimm-
ungsgemäßen Betriebs

munikation zwischen den nationalen und internationalen Organisationen nicht
zu vernachlässigen.

5 Zusammenfassung

Im Auftrag der Gesellschaft für Reaktorsicherheit mbH wurde ein Vorschlag für einen Thesaurus zur Deskribierung von Meldungen über Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs von verfahrenstechnischen Anlagen erarbeitet. Der Thesaurus vereinheitlicht die Archivierung von Ereignismeldungen und unterstützt die Identifizierung von Häufungen von Ereignissen mit gemeinsamer Ursache. Gleichzeitig wird mit ihm die Voraussetzung zur Verbesserung der Kommunikation zwischen den verschiedenen Erfassungs- und Auswertungsorganisationen geschaffen.

Die entwickelte Terminologie basiert auf einer Auswertung relevanter Strukturierungsansätze von 12 national und 4 im Ausland mit der Dokumentation von Ereignis- und Unfallmeldungen befaßten Organisationen. Zudem erfolgte eine gezielte Ereignisanalyse mit dem Schwerpunkt der Ursachenforschung. Aus den abgeleiteten Informationen und unter Berücksichtigung der Möglichkeiten nach DIN 1463 resultierte ein hierarchischer Thesaurus mit sechs Themenfeldern, von denen drei zur Charakterisierung der Rahmenbedingungen eines Ereignisses vorgesehen sind, während die übrigen drei zur Abbildung des eigentlichen Ereignisses mit Hilfe der chronologischen und kausalen Zusammenhänge dienen. Elf zusätzliche Nicht-Deskriptoren strukturieren den Thesaurus, der aus bis zu 6 Ebenen und 309 Deskriptoren aufgebaut ist.

In einer Testreihe, die auf der Deskribierung von 15, von der DECHEMA gesammelten nicht meldepflichtigen Störungen basiert, konnte die präzise Abstimmung der verwendeten Terminologie auf Ereignismeldungen verdeutlicht werden. Für die Berücksichtigung möglicherweise nützlicher, aber im Rahmen einer terminologischen Struktur unverhältnismäßiger Betrachtungsgrößen (Mengenschwellen, Stoffnamen, ...) werden Lösungsansätze aufgezeigt, die sich als Ergänzung mit dem entwickelten Thesaurus verknüpfen lassen.

Aus der abschließenden Gegenüberstellung mit anderen Ordnungsprinzipien geht der Thesaurus dank eines Maximums an terminologischer Kontrolle und optimalen Verknüpfungsvoraussetzungen als bevorzugtes Werkzeug für den vorgesehenen Einsatzbereich hervor. In weiteren Arbeiten ist nun die EDV-technische Umsetzung und die Validierung in ersten Praxistests erforderlich.

6 Adressen und Literatur

- [1] DIN 1463 Teil 1 - Erstellung und Weiterentwicklung von Thesauri, Einsprachige Thesauri, November 1987
- [2] Gesellschaft für Information und Dokumentation (GID), GID-Informationszentrum für Wissenschaft und Praxis, Postfach 710363, Lyoner Straße 44-48, D-6000 Frankfurt/Main 71
- [3] Auskunft Herr Dr. Uth, Umweltbundesamt Berlin, FG III.1.5, Dezember 1998
- [4] Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Bereich Prävention, Kurfürsten Anlage 62, D-69004 Heidelberg
- [5] Bibliothek der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA), Friedrich-Henkel Weg 1-25, D-44149 Dortmund
- [6] Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Referat III.22, Unter den Eichen 87, D-12200 Berlin
- [7] Auskunft Herr Dr. Ruppert, Degussa AG Frankfurt, Januar 1999
- [8] Internationale Normenklassifikation (ICS), Deutsches Informationszentrum für Technische Regeln (DITR) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin, Januar 1995
- [9] Statistisches Bundesamt, Gruppe IV D, D-65180 Wiesbaden, Arbeitsunterlage Juli 1998
- [10] Dechema-Thesaurus für die Chemische Technik, Deutsche Gesellschaft für chemische Apparatewesen e.V. (DECHEMA) und Fachinformationszentrum Chemie GmbH, 2. Auflage 1982
- [11] Auskunft Herr Braun, Leiter des Fachausschusses »Druckbehälter«, Berufsgenossenschaftliche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit - BGZ des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften Köln, Januar 1999

- [12] Gefahrgut-Unfall-Datenbank im Internet, K.O. Storck Verlag,
http://www.gefahrgut.de/t_gundi.htm
- [13] LAI-Richtlinie zur Erfassung, Aufklärung und Auswertung von
Störfällen und Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs
im Sinne der Störfall-Verordnung, MURL NW 1993
- [14] ZEMA, Umweltbundesamt Berlin, FG III 1.5, Seecktstr. 6-10, D-
13581 Berlin
- [15] European Commission, Joint Research Centre, TP 670,
I-21020 Ispra (VA), Italien,
<http://139.191.53.30/MARS.html>
- [16] TNO Institute of Environmental Sciences, Energy Research and
Process Innovation, Laan van Westenenk 501, 7300 AH
Apeldoorn, Niederlande
- [17] Institution of Chemical Engineers, Davis Building, 165-189
Railway Terrace, Rugby CV21 3HQ, England
- [18] United States Environmental Protection Agency, USA,
<http://www.epa.gov/epahome/>
- [19] Office of Solid Waste and Emergency Response, Emergency
Response Division 5104, USA,
<http://www.epa.gov/swercepp/>
- [20] Office of Solid Waste and Emergency Response, Emergency
Response Division 5202G, USA,
<http://www.epa.gov/ERNS/>

Anhang A Terminologische Strukturen zur Deskribierung von Ereignismeldungen

Im folgenden findet sich eine Zusammenstellung der beschafften, im In- und Ausland eingesetzten Bezeichnungen, Datenfelder und Thesauri zur Erfassung von Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs von verfahrenstechnischen Anlagen.

A.1 Deutschsprachiger Raum

A.1.1 Thesaurus der Ad hoc AG »Ereignisse« des Ak-Daten

Überarbeiteter Thesaurus, Deskriptoren für:

- Anlagentyp
- Verfahren
- Ursachen
- Stoffe

Allgemeine Struktur:

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	##

1.1 Anlagentyp - (1. Ebene)¹

- 1 Wärmeezeugung, Bergbau, Energie
- 2 Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe
- 3 Stahl, Eisen und sonstige Metalle

¹ Aufnahme der groben Branchenstruktur in Anlehnung an die 4. BImSchV. Die genaue Anlagenbezeichnung erscheint im Datenblatt unter Nr. I.2

- 4 Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination
- 5 Oberflächenbehandlung
- 6 Holz, Zellstoff
- 7 Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel, landwirtschaftliche Erzeugnisse
- 8 Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen
- 9 Lagerung und Umschlag von Gefahrstoffen
- 10 Umgang mit explosionsgefährlichen oder explosionsfähigen Stoffen
- 11 Anlagen zur Innenreinigung von Transportkesseln und Fässern
- 12 Begasungs- und Sterilisationsanlagen,
- 13 Kälteanlagen

1.2 Anlagenteil - (2. Ebene)

- Reaktor, Verdampferkolonne, Destillationskolonne
- Elektroversorgung, Kühlwasserversorgung, Brennstoffversorgung, Steuermedienversorgung, 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
- 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, Drehzahlaufnehmer, 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
- Seperate 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, Phase-separation, 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, Ausfällung, Ablagerung, Durchfeuchtung, Fressen, Verklemmen, Verkleben
- Verlust Tragfunktion, Verlust Abscheidefunktion, Verlust Kraft-/Formschluß, Fremdkörper, fehlendes Teil
- Brand, Explosion, Verbrennung, elektrostatische Aufladung, unbekannte 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
- Schweißarbeiten
- Eingriff Unbefugter (z. B. Sabotage)
- 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, Arbeits-erlaubnissen, 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)

A.1.2 Konzeptentwurf der Ad hoc AG »Auswertung nicht meldepflichtiger, sicherheitsrelevanter Ereignisse« der DECHEMA

Der Entwurf geht davon aus, daß es zu einem Ereignis aufgrund einer zufälligen oder zwangsläufigen Kombination von Einflußfaktoren und Vorgängen kommt. Die Kombinatorik ergibt sich aus den Elementen einer gestaffelten Gesamtstruktur innerhalb und außerhalb eines Produktionsprozesses:

Verfahrensstruktur

- Zustand (intensive und extensive Größen)
- Stoffeigenschaften
- Grundoperationen
- Betriebsweise

Anlagenstruktur

- Umgebung
- Werk (Infrastruktur)
- Anlage (Lage, Aufstellungskonzept)
- Teilanlage, Units
- Komponenten (Apparate, Maschinen, Rohrleitungen)
- Werkstoffe

PLT-Struktur

- Systeme
- Teilsysteme
- Elemente

Organisation

- Konstruktion, Planung
- Betriebsorganisation (Führung, Qualifikation, Anweisungen, Übungen, Belastungen)
- Herstellung, Montage
- Alarm-/Gefahrenabwehrorganisation

Umfeld

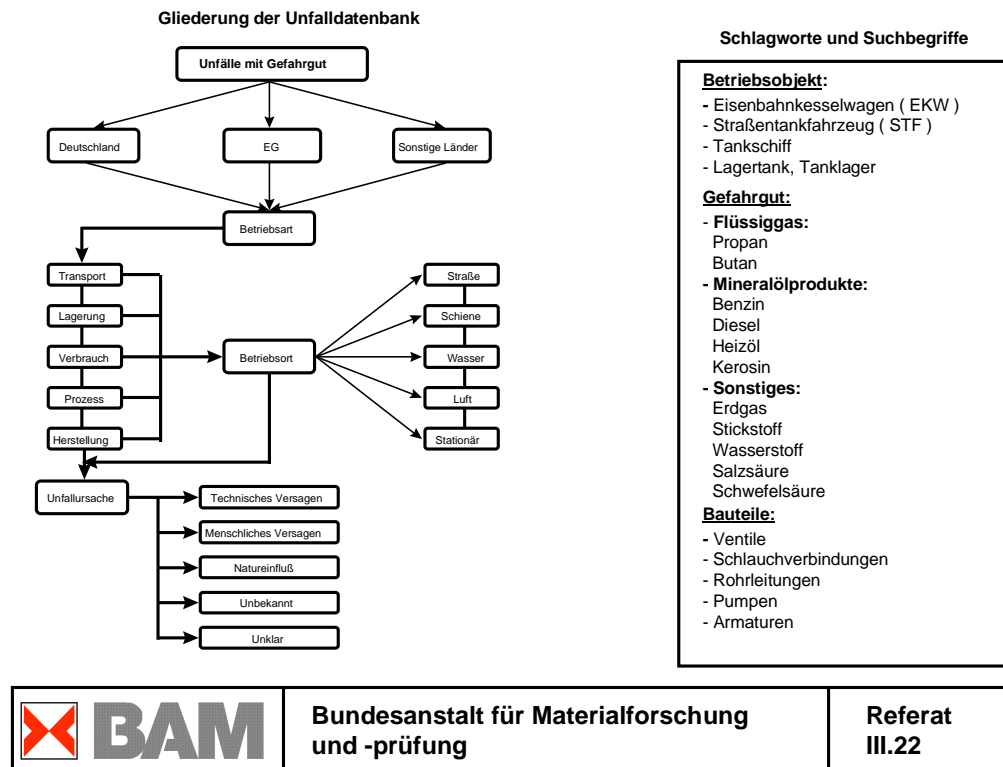
- Nachbarschaft (Verkehr, Landschaft)
- Naturbedingungen

Daneben kommen bei der Ursachenforschung eines Ereignisses folgende Fragen zum Einsatz:

- 1 Was war auslösend für das Ereignis?
- 2 Was funktionierte nicht oder war nicht vorhanden zur Verhinderung?
- 3 Was führte zu einer Ausweitung des Ereignisses?
- 4 Was funktionierte nicht oder war nicht vorhanden zur Begrenzung?
- 5 Welche Lehren oder Erkenntnisse können daraus gezogen werden, um Ähnliches oder Vergleichbares zu vermeiden?

Aus dem Gesamtangebot von Deskriptoren, die allerdings zum Bearbeitungszeitpunkt nicht bekannt waren, sind diejenigen auf das Fragenkonzept anzuwenden, die für die Beantwortung der Fragen und damit für das Ereignis wesentlich sind.

A.1.3 Gliederung der Unfalldatenbank der Bundesanstalt für
Materialforschung und -prüfung



A.1.4 Erhebung von Unfällen beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
beim Statistischen Bundesamt

Die folgende Struktur gibt die zur Erfassung vorgesehenen Datenfelder und Attribute des Erhebungsformular wieder. Datenfelder, die mit Freitext ausgefüllt werden können sind kursiv dargestellt, alle übrigen Attribute stehen zum Ankreuzen zur Auswahl und sind wie Deskriptoren eines Thesaurus zu sehen.

Art, Ort und Datum des Unfalls:

Art des Unfalls (z.B. Auslaufen, Explosion)

Ort des Unfalls

PLZ/Gemeinde

Wasserschutzgebiet Zone I

Wasserschutzgebiet Zone II

Wasserschutzgebiet Zone III / III A

Wasserschutzgebiet Zone III B

Heilquellenschutzgebiet
Überschwemmungsgebiet
Sonstige schutzwürdige Gebiete (z.B. Naturschutzgebiet)
Andere Gebiete

Tag des Unfalls bzw. der Feststellung

Art der Anlage:

Lageranlage
 im gewerblichen Bereich
 im nichtgewerblichen Bereich (z.B. priv. Haushalte, öffentl. Einrichtungen)
Anlage zum Abfüllen
Umschlaganlage
HBV-Anlage
Innerbetriebliches Befördern
 Rohrleitung, Verbindungsleitung
 Sonstige Transportmittel
Jahr der Inbetriebnahme

Ursache des Unfalls:

Material
 Korrosion metallischer Anlagenteile
 Alterung v. Anlagenteilen aus sonst. Werkstoffen (z.B. Kunststoff, Beton)
 Versagen von Schutzeinrichtungen
 Sonstige Materialursachen
Verhalten
 Bedienungsfehler beim Füllen
 Andere Bedienungsfehler
 Montagefehler
 Mechanische Beschädigung/Kollision
Sonstige Unfallursachen
Ursache ungeklärt

Art und Mengen der freigesetzten Stoffe:

Stoffart
 Mineralölprodukt (z.B. Heizöl, Kraftstoffe, Altöl, Rohöl)
 Sonstiger Stoff
Wassergefährdungsklasse (WGK)
 WGK 0
 WGK 1
 WGK 2
 WGK 3
 WGK unbekannt
Stoffmenge
 Freigesetzte Menge

Wiedergewonnene Menge

Unfallfolgen:

- Verunreinigung
 - Boden
 - Kanalnetz
 - Kläranlage
 - Oberflächengewässer
 - Oberflächengewässer mit Fischsterben
 - Grundwasser
 - Wasserversorgung
- Brand/Explosion
- Sonstige Unfallfolgen
- Unfallfolgen ungeklärt

Maßnahmen und deren Kosten:

- Getroffene Sofortmaßnahmen
 - Abdichten schadhafter Behälter oder Anlagenteile
 - Verhinderung weiteren Auslaufens
 - Verhinderung weiteren Ausbreitens
 - Umpumpen/Umladen in andere Behälter
 - Aufbringen von Bindemitteln
 - Einbringen von Sperren in Gewässern
 - Beseitigen von Brand- und Explosionsgefahren
 - Löschen etwaiger Brände
 - Analyse des verunreinigten Materials
 - Weitere Sofortmaßnahmen
 - Kosten der durchgeführten Sofortmaßnahmen*
- Folgemaßnahmen
 - Ausheben verunreinigten Materials
 - Abfuhr verunreinigten Materials
 - Aufbereitung des verunreinigten Mat. vor Ort (z.B. Ausspülen, Belüften)
 - Niederbringen von Grundwasserbeobachtungsrohren
 - Anlegen von Schürfgruben
 - Errichten von Brunnen zum Abpumpen des Schadstoffes
 - Weitere Folgemaßnahmen
 - Keine Folgemaßnahmen erforderlich
 - Folgemaßnahmen unbekannt/noch nicht absehbar
 - Kosten der durchgeführten Folgemaßnahmen*

A.1.5 Anlage 3 der Richtlinie zur Erfassung, Aufklärung und Auswertung von Störfällen und Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs im Sinne der Störfall-Verordnung

Anlage 3: Erläuterungen zur Ausfüllung des Formblattes zur »Mitteilung nach § 11 Abs. 3 Störfall-Verordnung« (Anhang V)

Zu:

- 1 Allgemeine Angaben
 - 1.1 Anschrift des Betreibers
Zusätzlich ist die Stelle/Person anzugeben, die über das Ereignis verbindliche Auskunft erteilen kann. Insbesondere sollte bei größeren Firmen eine Kontaktperson benannt werden.
 - 1.2 Datum und Zeitpunkt des Ereignisses
Hierunter sind Datum und Zeitpunkt bei Eintritt des Ereignisses zu verstehen.
 - 1.3 Ort des Ereignisses
Hierunter ist der Standort der Anlage, in (von) der das Ereignis stattfand (ausgegangen ist), zu verstehen. Es sind die Anlagenkoordinaten (Gauß-Krüger-Koordinaten) anzugeben.
 - 1.4 Anlagenart nach Anhang der 4. BImSchV und ggf. nach Anhang I der Störfall-Verordnung
Die Anlagenzuordnung ist nach der 4. BImSchV vorzunehmen. Für die Anlage sind die Bezeichnung, Nummer und Spalte nach dem Anhang der 4. BImSchV und ggf. die Bezeichnung und Nummer nach Anhang I der Störfall-Verordnung anzugeben.
 - 1.5 Gestörter Anlagenteil
Hierbei sind die Anlagenteile (Apparate, Teilsysteme, Nebeneinrichtungen) zu beschreiben, in denen das Ereignis stattgefunden hat oder von denen es ausgegangen ist. Es kommen in Betracht:
 - Reaktoren,
 - Autoklaven,
 - Rührgeräte,
 - Mischer,
 - Mühlen,
 - Granulatoren,
 - Hilfseinheiten wie
Kesselwasserversorgung,
Kühlwasserversorgung,
Elektroversorgung,
Elektroenergieerzeugung,
Brennstoffversorgung,
Inertgasversorgung,
Steuermedierversorgung,
Luft- und Wasserversorgung - allgemein,

- Dampfversorgung,
Abwasserbehandlung,
Notversorgung;
 - Lagereinrichtungen wie
druckloser Lagerbehälter,
Drucklagerbehälter,
Tiefkaltlagerbehälter,
Stückgutlagerung,
Rohgutlagerung;
 - innerbetriebliche Transporteinrichtungen wie
Rohrleitungen für Gas, Flüssigkeiten,
Transportsysteme für feste Stoffe, Stäube,
Stückguttransportsysteme;
 - Lade-/Entladeeinrichtungen wie
Straßentankwagenbe-/entladung,
Kesselwagenbe-/entladung,
Schiffsbe-/entladung,
Flaschenabfüllstation (flüssig-/gasförmiges Medium),
Stückgutverladung,
Verladung von Schüttgut/Stäuben.
- 1.6 Ereignis nach § 11 Abs. 1 Nrn. 1 und 2
Die Einstufung erfolgt gemäß der Störfall-Verordnung; eine Einstufungshilfe enthält der Abschnitt »Meldepflichtige Ereignisse« dieser Richtlinie.
- 1.7 Schriftliche Bestätigung nach § 11 Abs. 2
Die Erstmitteilung/Ergänzung/Berichtigung bzw. die Bestätigung der »abschließenden Mitteilung« ist mit Datum und Unterschrift des Anlagenbetreibers zu versehen.
- 2 Art des Ereignisses
Für jede Ereignisart und jeden beteiligten Stoff sind gesonderte Angaben zu machen. Mehrfachbenennungen sind möglich.
- 2.1 Explosion
Die Beschreibung der Explosion sollte differenziert werden in
- Deflagration,
 - Detonation,
 - Selbstzersetzung,
 - unverdämmte Gas-/Dampf-Explosion (UCVE),
 - Staubexplosion,
 - verdämmte Gas-/Dampf-Explosion (CVE),
 - physikalische Explosion,
 - BLEVE.
- Es sind die an der Explosionsauslösung und ggf. den Folgeexplosionen beteiligten Stoffe anzugeben, ebenso die durch die Explosion ggf. entstehenden Stoffe (z. B. Explosionsprodukte).
- 2.2 Brand
Die Beschreibung des Brandes sollte differenziert werden in

- Brand eines Tankes,
- Brand einer Lache,
- Jet-Feuer,
- Feuerball,
- Staubabbrand,
- Schwelbrand,
- Brand von Stückgut.

Es sind die brandauslösenden Stoffe sowie die an dem Brand beteiligten Stoffe anzugeben, ebenso die durch den Brand ggf. entstehenden schadensrelevanten Stoffe (z. B. Brandprodukte).

2.3 Stofffreisetzung

Bei der Stofffreisetzung sollte neben der Beschreibung des Stoffes auch der Zustand angegeben werden, z. B.

- fest,
- Granulat,
- staubförmig < 5 Mikrometer,
- staubförmig ³ 5 Mikrometer,
- flüssig,
- druckverflüssigt,
- Suspension, Lösung, Emulsion,
- gas- oder dampfförmig,
- tiefkalt.

Wurde eine Gaswolke freigesetzt, so sollte angegeben werden, ob ihr Verhalten war wie ein

- Gas, leichter als Luft,
- Gas, schwerer als Luft,
- Aerosol.

Darüber hinaus sollte die Fläche (m², geographische Lage) angegeben werden, welche von der Wolke überstrichen wurde und ggf. zu einer Kontamination geführt hat.

Gemeinsame Angaben zu Nr. 2:

Angabe der Stoffbezeichnung (CAS-Nr.) und der Mengen. Soweit anhand von Rückrechnungen keine exakten Mengen angegeben werden können, sollten Schätzungen vorgenommen werden.

3 Beschreibung der Umstände des Störfalles bzw. der Störung

3.1 Betriebsbedingungen des gestörten Anlagenteiles

Bei der Angabe der Betriebsbedingungen sind der Betriebsvorgang und der Betriebszustand gesondert anzugeben.

Betriebsvorgänge können z. B. sein

- Transport,
- Verladung,
- Förderung,
- Lagerung,
- Reparatur,
- Wartung,

- Prozeß (Differenzierung der Prozeßvorgänge siehe Anhang 1).
Betriebszustände können z. B. sein
 - Anfahren,
 - Abfahren,
 - kontinuierlicher Betrieb,
 - Batch-Betrieb.
- 3.2 Auslösendes Ereignis und Ablauf des Störfalles bzw. der Störung
Das auslösende Ereignis ist, soweit ursächlich, unter Abschnitt 5.1 zu beschreiben. Unter dem Ablauf des Störfalles bzw. der Störung ist die Störfallentwicklung, insbesondere die das Ereignis beschleunigenden und behindernden Faktoren, zu beschreiben. Es ist der räumliche und zeitliche Ablauf des Ereignisses darzustellen.
- 3.3 Funktion der Sicherheitssysteme, Einleitung von Sicherheitsmaßnahmen
In diesem Abschnitt sollten die Reaktion und die Wirksamkeit der installierten Sicherheits- und Überwachungssysteme beschrieben werden. Diese Darstellung enthält neben der Funktionsbeschreibung der Systeme insbesondere auch Angaben über die Erkennung der Ereignisse, z. B. durch
- Überwachung vor Ort
auf Schäden,
durch Messungen,
 - Überwachung Leitstand/Warte aufgrund von
Meldungen,
Meßgrößen,
 - Begehung,
 - Störfallfolgen,
Geräusch,
Feuer/Rauch,
Geruch.
- Weiterhin ist eine Beurteilung der Wirksamkeit der Systeme vorzunehmen.
- 3.4 Umgebungs- und atmosphärische Bedingungen
Bei den Umgebungsbedingungen ist von besonderer Bedeutung der Bereich, der von dem Störfall betroffen ist. Dabei ist sowohl die Umgebung außerhalb der Anlage als auch innerhalb der Anlage zu berücksichtigen. Störfallerschwerende und störfallerleichternde Bedingungen (z. B. zufällige Nichtbesetzung von Gebäuden innerhalb des Einwirkungsbereiches) sind gesondert anzugeben.
In der Beschreibung der atmosphärischen Bedingungen sind die Wetterdaten zum Zeitpunkt des Ereignisses anzugeben. Dabei sind ebenfalls störfallerschwerende und störfallerleichternde Bedingungen (z. B. Abdrift der Gaswolke durch günstige Windrichtung) zu beschreiben.
- 3.5 Hinweis auf ähnliche, vorangegangene Störfälle bzw. Störungen in der Anlage
In diesem Abschnitt sollen alle Ereignisse in der Anlage beschrieben werden, die ganz oder in Teilen einen Verlauf ähnlich des aktuellen Ereignisses hatten. Insbesondere sollten auch die Ereignisse berücksichtigt werden, die aufgrund glücklicher Umstände zu keinen meldepflichtigen

Ereignissen nach § 11 Störfall-Verordnung geführt haben (Beinahe-Störfälle).

- 4 Während und nach dem Störfall oder der Störung ergriffene Schutzmaßnahmen
Neben der eigentlichen Beschreibung der ergriffenen Schutzmaßnahmen sollte auch die Auslösung der Maßnahmen beschrieben sowie eine Bewertung der durchgeführten Maßnahmen vorgenommen werden.
- 5 Ursachen des Störfalles bzw. der Störung
Bei der Ursachenbeschreibung sind die unmittelbaren Ursachen für die Auslösung des Ereignisses (vgl. Abschnitt 3.2) und die hintergründigen Ursachen für die Auslösung und Entwicklung (Propagation) des Störfalles bzw. der Störung anzugeben.
Bei den unmittelbaren Ursachen kann differenziert werden in
 - Bedienung wie
falsche Maßnahme,
unterlassene Maßnahme,
Maßnahme zur falschen Zeit,
Maßnahme entgegen den Vorschriften,
Kommunikationsfehler,
falsche Lagebeurteilung,
 - Material wie
ungeeignetes Material,
Verschleiß,
Ermüdung,
Alterung,
Korrosion,
Erosion,
 - Einwirkungen wie
Brand,
Explosion,
witterungsbedingte Einwirkungen (Wind, Temperatur),
umgebungsbedingte Einwirkungen (Erdbeben, Hochwasser, Blitzschlag, Bergschäden),
 - Verfahren wie
falsche Fahrweise,
unerwünschte Reaktion,
durchgehende Reaktion,
 - Transport wie
Kollision,
Entgleisung,
Absturz,
Verkehrsunfall,
 - Schweißarbeiten,
 - Eingriff Unbefugter (z. B. Sabotage),

- Komponentenversagen (zur Kennzeichnung der Komponenten siehe Anhang 2).
Folgenden Angaben können hinsichtlich des Komponentenversagens (Ausfallarten) gemacht werden:
- aktive Funktionen wie
nicht geöffnet,
nicht geschlossen,
nicht gestartet,
nicht gestoppt,
nicht transportiert,
nicht geregelt,
nicht geschaltet,
nicht angesteuert,
fälschlich geöffnet,
fälschlich geschlossen,
fälschlich gestartet,
fälschlich gestoppt,
fälschlich transportiert,
fälschlich angesteuert,
falsch geregelt,
keine Leistungsübertragung,
Kenndatendrift,
falsches Ausgangssignal,
Spannungszusammenbruch,
- passive Funktionen wie
Leckage über Dichtungen, Verbindungen,
Leckage über Wandungen,
Leckage innen,
Verstopfung,
Verlust Tragfunktion,
Verlust Abscheidefunktion,
- Schadensbild wie
Erdschluß,
Kurzschluß,
Wicklungs-/Windungsschluß,
Isolationsfehler,
Unterbrechung,
Übergangswiderstand,
falscher Anschluß,
Fressen, Verklemmen, Verkleben,
Verlust Kraft-/Formschluß,
Versprödung, Verhärtung,
Verformung,
Versatz,
Riß,
Bruch,

- Fremdkörper, Verunreinigung,
fehlendes Teil,
Ablagerung,
Verbrennung,
Abtrag,
Korrosion,
Durchfeuchtung,
Vereisung,
Ausfällung,
falsche Einstellung,
- Auswirkungen des Komponentenausfalles im Ablauf des Ereignisses wie
Ausfall der Komponente,
schleichender Ausfall der Komponente,
Auswirkung auf andere Komponenten,
Zündung brennbarer, explosiver Gemische.
Bei den hintergründigen Ursachen kann differenziert werden in
 - organisatorische Mängel wie
Sicherheitsstruktur,
unzureichende Sicherheitsorganisation,
unzureichende Anweisungen für
 - Konstruktion,
 - Betrieb,
 - Kalibrierung,
 - Kommunikation,
 - Wartung,
 - Inspektion,
 - Materialverwechslung,
 - Erlaubnisverfahren, Freigabeverfahren,unzureichende Überwachung,
unzureichende Unfallauswertung vorausgegangener Ereignisse,
unzureichendes Training,
Unterbesetzung,
unzureichende Zeit, um Operationen sicher auszuführen,
 - Mängel der Anlagenausstattung wie
Anwendung nicht geeigneter Arbeitsverfahren und Normen,
unzureichende sicherheitstechnische Auslegung,
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.
- Die Beschreibung der Ursachen des Ereignisses setzt eine detaillierte Analyse voraus. Für Anlagen, in denen eine Sicherheitsanalyse nach § 7 Störfall-Verordnung vorliegt, sollte angegeben werden, ob das Ereignis in der Analyse als mögliches Ereignis beschrieben wurde und ob die vorgesehenen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen ausreichend waren, eine ernste Gefahr auszuschließen.

6. Art und Umfang des Schadens
 - 6.1 Innerhalb der Anlage
 - 6.1.1 Personenschäden (Beschäftigte/Einsatzkräfte)

Als Beschäftigte gelten alle Personen, die in der Anlage auftragsgemäß sich aufhalten. Neben dem eigentlichen Betriebspersonal sind insbesondere auch Personen auszuweisen, die sich nur vorübergehend in der Anlage aufhalten (z. B. Wartungs-/Instandsetzungspersonal, Personal Dritter, Überwachungspersonal). In Werken, zu denen mehrere Anlagen gehören, sind alle Werksangehörigen als Beschäftigte aufzufassen.
Einsatzkräfte sind Personen, die infolge des Ereignisses sich in der Anlage aufhalten.
Eine medizinische Behandlung wird dann als stationär aufgefaßt, wenn sie länger als 24 Stunden andauert.
 - 6.1.2 Sonstige Beeinträchtigungen

Hier ist der Personenkreis zu beschreiben, der z. B. durch Lärm, Hitzestrahlung, Rauch, Gerüche beeinträchtigt wurde und bei dem keine stationäre oder ambulante Behandlung erfolgte. Einschränkungen der Freizügigkeit, z. B. Evakuierung, Absperrmaßnahmen, vorübergehende Beschäftigungslosigkeit sind ebenfalls anzugeben.
 - 6.1.3 Sachschäden

In diesem Abschnitt sind alle Schäden in der Anlage zu beschreiben, die durch das Ereignis direkt und indirekt verursacht wurden. Neben den Beschädigungen/Zerstörungen der Anlage oder deren Teile sind auch die Kosten für die Produktionseinschränkung bzw. den Produktionsausfall sowie die Kosten der Abwehr-/Hilfsmaßnahmen für die Anlage anzugeben (z. B. Kosten durch die Aktivierung von Feuerlöschsystemen, Einsatz der Betriebsfeuerwehr).
 - 6.1.4 Umweltschäden

In diesem Abschnitt sind die Schäden an den Umweltmedien innerhalb der Anlage anzugeben. Bei der Kontamination von Wasser und Boden sind die geschätzten Sanierungskosten anzugeben.
 - 6.2 Außerhalb der Anlage

Es gilt die Anlagenabgrenzung der Nr. 1.4 (Anlagenbegriff nach der 4. BImSchV)

 - 6.2.1 Personenschäden (Beschäftigte/Einsatzkräfte/Bevölkerung)

Es gilt das unter Nr. 6.1.1 Ausgeführte sinngemäß.
Zur Bevölkerung gehören alle Personen, die nicht Beschäftigte oder Angehörige der Einsatzkräfte sind.
 - 6.2.2 Sonstige Beeinträchtigung von Personen

Es gilt das unter Abschnitt 6.1.2 Beschriebene sinngemäß.
Darüber hinaus sind Angaben zu machen über die Auswirkungen des Störfalles auf die soziale Gemeinschaft in der Umgebung der Anlage, wie z. B.
 - Evakuierung,
 - Absperrmaßnahmen (Verkehrsumleitung, Unterbrechung der Elektro- und Wasserversorgung),

- Verkehrseinschränkungen/-verbote,
- Nutzungseinschränkungen/-verbote.

6.2.3 Sachschäden

Es sind alle Schäden außerhalb der Anlage zu beschreiben, die durch den Störfall direkt oder indirekt verursacht wurden. In Werken, die aus mehreren Anlagen bestehen, sind auch die entsprechenden Schäden an den Nachbaranlagen zu berücksichtigen.

Dabei gilt hinsichtlich der Folgeschäden das unter Abschnitt 6.1.3 Ausgeführte sinngemäß.

6.2.4 Umweltschäden

In diesem Abschnitt sind die Schäden an der Umwelt außerhalb der Anlage anzugeben. Dabei sind sowohl die Kosten für den unmittelbaren Verlust von Pflanzen und Tieren anzugeben, soweit sie nicht in Abschnitt 6.2.3 »Sachschäden« in Form von Wirtschaftsgütern berücksichtigt wurden, als auch die Kosten für die Wiederherstellung der Umwelt bzw. von Kulturgütern (z. B. Sanierungskosten).

A.1.6 Kategorisierung von meldepflichtigen Ereignissen in ZEMA-Jahresberichten

Die strukturierte Erfassung und Abbildung der meldepflichtigen Ereignisse nutzt folgende 10 Datenfelder, von denen diejenigen kursiv gedruckt sind, die zur freien Texteingabe vorgesehen und nicht zur Deskribierung geeignet sind.

Ereignis:

Bezeichnung

Einstufung nach § 11 Abs. 1 Nr. 1 Störfall-VO

Anlagendaten:

Anlagen-Nr. nach Anhang 4. BImSchV

Betroffenes Anlagenteil

Produkt

Ort des Ereignisses

Bundesland/Land

Ereignisdaten:

Art des Ereignisses

Brand

Explosion

Explosion mit Folgebrand

Stofffreisetzung

Stofffreisetzung, Explosion, Brand

Datum/Zeit

Ursache

Umgebungsbedingte Ursache
Chemische Reaktion
Korrosion
Technischer Fehler (Rohr)
Technischer Fehler (Apparat/Armatur)
Menschlicher Fehler (organisatorisch)
Menschlicher Fehler (während Betrieb)
Menschlicher Fehler (während Reperatur)
Menschlicher Fehler (Bedienfehler)
Unbekannt

Betriebsvorgang

Prozeß
Lagerung
Anfahr-/Abfahrvorgang
Stillstand
Außer Betrieb
Umschlag
Innerbetrieblicher Transport
Wartung/Reperatur
Unbekannt

Beteiligte Stoffe

Auswirkungen innerhalb der Anlage:

Anzahl Verletzte
Beschäftigte
Fremdfirmenarbeiter
Einsatzkräfte
Anzahl Tote
Beschäftigte
Fremdfirmenarbeiter
Einsatzkräfte
Kosten der Sachschäden
Kosten der Umweltschäden

Auswirkungen außerhalb der Anlage

Anzahl Verletzte
Beschäftigte
Fremdfirmenarbeiter
Einsatzkräfte
Bevölkerung
Anzahl Tote
Beschäftigte

Fremdfirmenarbeiter
Einsatzkräfte
Bevölkerung
Kosten der Sachschäden
Kosten der Umweltschäden

Beschreibung des Ereignisses

Schlußfolgerung

Ausgewertete Unterlagen

A.2 Ausland

A.2.1 Thesauri der Datenbank MARS

- 1 Report Profile (Basisdaten des Unfalls zu Ort, Datum/Zeit, Branche, Adresse, Kommentare, ...)

Kein Thesaurus, nur Länderauswahl und Freitextsuche in Datums- und Kommentarfeld

- 2 Short Reports (Zusammenfassung des Unfallherganges, vermutete Ursachen, Stoffe, Meßwerte, Konsequenzen und ggf. Erfahrungswerte)

Accident types

- release
- water contamination
- fire
- explosion
- other

Substances directly involved

- toxic
- ecotoxic
- flammable
- explosive
- other

Immediate effects

- human deaths
- human injuries
- ecological harm
- national heritage loss
- material loss
- community disruption
- other

Emergency measures taken

- on-site systems
- external services
- sheltering
- evacuation
- decontamination
- restoration
- other

Immediate sources of accident

- storage

process
transfer
other

Suspected causes

plant of equipment
human
environmental
other

Immediate lessons learned

prevention
mitigation
other

3 Full Reports (Detaillierte Beschreibung und Analyse des Unfalls, der Ursachen, Stoffe, Meßwerte, Konsequenzen und Lehre)

Occurrence

Type of accident

major occurrence

release

1 101 gas/vapour/mist/etc. release to air
1 102 fluid release to ground
1 103 fluid release to water
1 104 solid release to ground
1 105 solid release to water

fire

1 201 conflagration (a general engulfment fire)
1 202 pool fire (burning pool of liquid, contained or uncontained)
1 203 jet flame (burning jet of fluid from orifice)
1 204 flash fire (burning vapour cloud, subsonic flame front)
1 205 fireball (burning mass rising in air, often after BLEVE)

explosion

1 301 pressure burst (rupture of pressure system)
1 302 BLEVE (boiling liquid expanding vapour explosion)
1 303 rapid phase-transition explosion (rapid change of state)
1 304 runaway reaction explosion (usually exothermic)
1 305 dust explosion
1 306 explosive decomposition (of unstable material)
1 307 VCE (vapour cloud explosion; supersonic wave front)

other

- 1401 combustion products into air
- 1402 combustion products into ground
- 1403 combustion products into water
- 1404 firewater runoff into ground
- 1405 firewater runoff into water
- 1999 other
- initiating event ... (1101 - 1999)
- associated event ... (1101 - 1999)
- dangerous substances
 - named substances in Seveso I Directive
 - Acrylnitril
 - Ammoniak
 - Chlor
 - Schwefeldioxid
 - Ammoniumnitrat (C(N)fest > 28%, C(NH₄NO₃)fl. > 90%)
 - Ammoniumnitrat in Form von Düngemitteln (C(N)fest > 28%)
 - Natriumchlorat
 - Sauerstoff
 - Schwefeltrioxid
 - Carbonylchlorid (Phosgen)
 - Schwefelwasserstoff
 - Flourwasserstoff
 - Cyanwasserstoffsäure
 - Kohlendisulfid
 - Brom
 - Acetylen (Ethin)
 - Wasserstoff
 - Ethylenoxid
 - Propylenoxid
 - 2-Propenal (Acrolein)
 - Formaldehyd (C ≥ 90%)
 - Brommethan (Methylbromid)
 - Methylisocyanat
 - Tetraethylblei oder Tetramethylblei
 - 1,2-Dibromethan (Ethyldibromid)
 - Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)
 - Diphenylmethandiisocyanat (MMDI)
 - Tolylendiisocyanat (TDI)
 - named substances in Seveso II Directive
 - Ammonium Nitrate
 - Ammonium Nitrate Fertilisers
 - Arsenic Pentoxide
 - Arsenic Trioxide
 - Bromine
 - Chlorine
 - Nickel Compounds

Ethyleneimine
Flourine
Formaldehyde
Hydrogen
Hydrogen Chloride
Lead Alkyls
Liquefied Flammabke Gases
Acetylene
Ethylene Oxide
Propylene Oxide
Methanol
4,4'-Methylene bis(2-Chloranilin)
Metyhlisocyanate
Oxygen
Toluene Di-Isocyanate
Carbonyl Dichloride
Arsenic Trihydride
Phophorus Trihydride
Sulphur Dichloride
Sulphur Trioxide
Polychlorodibenzofurans
Automotive Petrol
4-Aminobiphenyl
Benzine
Bis(Chloromethyl)Ether
Chloromethyl Methyl Ether
Dimethylcarbamoyl Chloride
Dimethylnitrosamine
Hexamethylphosphric
2-Naphtylamine
1,3-Propanesultone
4-Nitrodiphenyl
Category from Seveso II
major property

- 1 very toxic (R26, R27, R28)
- 2 toxic (R23, R24, R25)
- 3 oxidising (R7, R8, R9)
- 4 explosive (R2)
- 5 explosive (R3)
- 6 flammable liquids (R10)
- 7a highly flammable liquids (R17, R10, R11, 2nd indent:
under particular prcessing conditions)
- 7b highly flammable liquids (R11, 2nd indent)
- 8 extremely flammable gases and liquids (R12)
- 9(i) dangerous for the enviroment (R50)
- 9(ii) dangerous for the enviroment (R51/53)

- 10(i) any classification: reacts violently with water (R14, R14/15)
- 10(ii) any classification: reacts violently with water (R29)
- second property ... (1 - 10(ii))
- third property ... (1 - 10(ii))
- Source of accident
 - Industry
 - initiating event
 - 2001 general chemicals manufacture
 - 2002 petrochemical, refining, processing
 - 2003 plastics and rubber manufacture
 - 2004 pesticides, pharmaceuticals, other fine chemicals
 - 2005 power supply and distribution (electric, gas etc.)
 - 2006 water and sewage (collection, supply, treatment)
 - 2007 waste treatment, disposal
 - 2008 wholesale and retail storage and distribution (includes LPG bottling and bulk distribution, tank storage farms etc.)
 - 2009 handling and transportation centres (ports, airports, lorry parks, marshalling yards etc.)
 - 2010 ceramics (bricks, pottery, glass, cement, plaster etc.)
 - 2011 metal refining and processing (includes foundries, electrochemical refining, plating etc.)
 - 2012 electronics and electrical engineering
 - 2013 shipbuilding, shipbreaking, ship repair
 - 2014 general engineering, manufacturing and assembly
 - 2015 agriculture
 - 2016 medical, research, education (includes hospitals, universities, colleges etc.)
 - 2017 textiles, clothing and footwear
 - 2018 paper manufacture, printing, publishing
 - 2019 food and drink
 - 2020 timber and furniture
 - 2021 building and works of engineering construction
 - 2022 fairgrounds/amusements
 - 2999 other
 - associated event ... (2001 - 2999)
 - Activity / Unit
 - major occurrence
 - process
 - 3101 chemical batch reaction
 - 3102 chemical continuous reaction
 - 3103 electrochemical operation
 - 3104 physical operations (mixing, melting crystallizing etc.)

- 3105 treating/use for treatment (stenching, preserving etc.)
- 3106 power generation (burning fuel etc.)
- storage
 - 3201 process-associated (stockholding etc. on-site of manufacture)
 - 3202 distribution-associated (not on-site of manufacture)
- transfer
 - 3301 pipeline/pipework transfer
 - 3302 mechanical transfer (conveyors etc.)
 - 3303 vehicular transport
 - 3304 loading/unloading activities (transfer interfaces)
- other
 - 3401 packaging (bagging, cylinder filling, etc.)
 - 3402 disposal activities (incinerating, burying etc.)
 - 3999 other
- initialing event ... (3101 - 3999)
- associated event ... (3101 - 3999)
- Component
 - major occurrence
 - 4001 reaction vessel; non-pressurised
 - 4002 reaction vessel; pressurised
 - 4003 container; non-pressurised (hopper, tank, drum, bag etc.)
 - 4004 container; pressurised (bullet, sphere, cylinder etc.)
 - 4005 container; non-ambient temperature (refrigerated or heated)
 - 4006 free placement (unconfined pile, stack, etc; if bagged or in cylinders etc. in unconfined pile or laid out on ground etc., please use both relevant codes)
 - 4007 machinery/equipment (pump, filter, column separator, mixer etc.)
 - 4008 power source (engine, compressor etc.)
 - 4009 heat exchanger (boiler, refrigerator, heating coils etc.)
 - 4010 valves/controls/monitoring devices/drain cocks
 - 4011 general pipework/flanges
 - 4012 other transfer equipment/apparatus/vehicle
 - 4999 other
 - initialing event ... (4001 - 4999)
 - associated event ... (4001 - 4999)

Causes of major occurrence

- technical / physical
 - operation
 - 5101 vessel/container/containment-equipment failure
 - 5102 component/machinery failure/malfunction
 - 5103 loss of process control
 - 5104 corrosion/fatigue
 - 5105 instrument/control/monitoring-device failure
 - 5106 runaway reaction
 - 5107 unexpected reaction/phase-transition
 - 5108 blockage
 - 5109 electrostatic accumulation
 - environment
 - 5201 natural event (weather, temperature, earthquake etc.)
 - 5202 domino-effect from other accident
 - 5203 transport accident
 - 5204 struck by object
 - 5205 utilities failure (electricity, gas, water, steam air etc.)
 - 5206 establishment safeguarding/security deficiency
 - other
 - 5999 other
- human / organizational
 - organization
 - 5301 management organization inadequate
 - 5302 management attitude problem
 - 5303 organized procedures (none, inadequate, inappropriate, unclear)
 - 5304 training/instruction (none, inadequate, inappropriate)
 - 5305 supervision (none, inadequate, inappropriate)
 - 5306 staffing (inadequate, inappropriate)
 - 5307 process analysis (inadequate, incorrect)
 - 5308 design of plant/equipment/system (inadequate, inappropriate)
 - 5309 user-unfriendliness (apparatus, system etc.)
 - 5310 manufacture/construction (inadequate, inappropriate)
 - 5311 installation (inadequate, inappropriate)
 - 5312 isolation of equipment/system (none, inadequate, inappropriate)
 - 5313 maintenance/repair (none, inadequate, inappropriate)
 - 5314 testing/inspecting/recording (none, inadequate, inappropriate)
 - person

- 5401 operator error
- 5402 operator health (includes ailments, intoxication, death etc.)
- 5403 wilful disobedience/failure to carry out duties
- 5404 malicious intervention
- other
 - 5501 not identified
 - 5999 other

Consequences

Area concerned

- installation
- establishment
- off-site, local
- off-site, regional
- off-site, transboundary

affected people

- establishment population
 - total at risk
 - immediate fatalities
 - subsequent fatalities
 - hospitalising injuries
 - other serious injuries
 - health monitoring

emergency personal

- total at risk
- immediate fatalities
- subsequent fatalities
- hospitalising injuries
- other serious injuries
- health monitoring

off-site population

- total at risk
- immediate fatalities
- subsequent fatalities
- hospitalising injuries
- other serious injuries
- health monitoring

Response

emergency measures

taken on-site

internal systems

- 7101 management/organization review
- 7102 drenching systems (water sprays, monitors etc.)
- 7103 inerting systems (foam, inert gas etc.)
- 7104 plant emergency shut-down procedures

- 7105 secondary containment (bundling, catch-pots etc.)
- 7106 alarms/sirens sounded
- 7107 internal emergency teams (fire, ambulance etc.)
- 7108 firewater runoff control
- 7109 gas detection, quantification/dispersion prediction
- 7110 all-clear sounded
- external systems
 - 7201 external fire-fighting services
 - 7202 external ambulance/victim-recovery services
 - 7203 police intervention
 - 7204 military intervention
 - 7205 water authority/other external expert mobilization
 - 7206 voluntary organisations mobilized
 - 7207 crowd control
 - 7208 traffic control
- sheltering
 - 7301 public alerted directly by emergency services
 - 7302 public alerted via media
- evacuation
 - 7401 all or mostly by personal transport
 - 7402 all or mostly by organized transports
 - 7403 organized evacuation centres used
 - 7404 returned to homes
- decontamination
 - 7501 containing spread of substance
 - 7502 substance neutralised
 - 7503 water/crops/land etc. declared out of use
- restoration
 - 7601 contaminated area cleaned
 - 7602 rebuilding
 - 7603 environmental restoration
- other
 - 7701 health monitoring/epidemiology
 - 7702 environmental monitoring
 - 7703 none
 - 7999 other
- taken off-site ... (7101 - 7999)
- still required on-site ... (7101 - 7999)
- still required off-site ... (7101 - 7999)
- continuing contamination or danger
 - on-site
 - off-site

A.2.2 Thesaurus der Datenbank des IChemE

Activity

- construction
- demolition
- exploration
- laboratory
- offshore
- operational activities
 - decommissioning
 - emergencies
 - inspections
 - maintenance
 - cleaning
 - entry into confined space
 - hot work
 - oxy acetylene cutting
 - welding
 - line break
 - preparation for maintenance
 - repair
 - slip plate insertion/removal
 - normal operations
 - draining
 - purging
 - sampling
 - valve operation
 - shut-down
 - start-up / commissioning
 - testing
- processing
 - heat transfer
 - condensation
 - cooling
 - evaporation
 - heating
 - vaporisation
 - material transfer
 - charging reactor
 - loading
 - unloading
 - mixing
 - reaction
 - batch reaction
 - continuous reaction
 - endothermic reaction

- popymerisation
- separtation
 - centrifuging
 - distillation
 - filtration
 - purification
 - rifining
 - settling
- solids processing
 - extrusion
 - milling
 - moulding
- venting
- storage
- transportation
 - air transportation
 - marine transportation
 - pipeline
 - rail transportation
 - river transportation
 - road transportation
- warehousing
- causes
 - chemical causes
 - additional causes
 - accidental mixing
 - contamination
 - cleaning inadequate
 - solids deposition
 - oxigen enrichment
 - polit gas failure
 - residue
 - channelling in catalyst bed
 - chemical incompatibility
 - chemical missing
 - catalyst failure
 - lack of stabiliser/inhibitor
 - low level of catalyst
 - oxygen deficiency
 - chemicals added incorrectly
 - incorrect chemical present
 - incorrect chemical concentration
 - incorrect material reaction
 - material failure
 - oil unsuitable

- unwanted chemical reaction
 - autog ignition
 - decomposition
 - auto decomposition
 - polymerisation
 - runaway reaction
 - spontaneous combustion
 - thermite reaction
 - uncontrolled reaction
- equipment causes
 - additional equipment installed
 - control failure
 - computer failure
 - electrical equipment failure
 - arcing
 - flashover
 - generator failure
 - lack of earthing
 - motor failure
 - short circuit
 - spark
 - equipment missing
 - incorrect equipment installed
 - instrumentation failure
 - manhole open
 - material of construction failure
 - brittle fracture
 - corrosion
 - crack
 - creep
 - ductile failure
 - embrittlement
 - erosion
 - fracture
 - hydrogen embrittlement
 - metal fatigue
 - rusting
 - stress
 - stress corrosion cracking
 - weld failure
 - mechanical equipment failure
 - agitation failure
 - bearing failure
 - blower failure
 - bolt failure
 - bolts incorrectly lightened

- connenctor failure
- cooling tower collapse
- dam failure
- elbow failow
- equipment misalignment
- expansion joint failure
- flange failure
- flexible coupling failure
- gasket failure
- gauge glass failure
- hose failure
- joint failure
- lining failure
- pipeline failure
- pump failure
- refractory failure
- seal failure
- shaft failure
- tank failure
- tube failure
- valve failure
- vessel failure
- safety equipment failure
 - alarm failure
 - bursting disc failure
 - bursting disc fails to operation
 - bursting disk fails to prematurely
 - safety relief valve failure
- external causes
 - deliberate acts
 - arson
 - bomb
 - cicil war
 - missile
 - sabotage
 - terrorism
 - vandalism
 - excessive vibration
 - fire / explosion
 - lagging fire
 - friction heat
 - hot surface
 - mechanical spark
 - natural disaster
 - avalanche
 - earth movement

- earth tremor
- earthquake
- excavation damage
- landslide
- rock fall
- settlement
- subsidence
- weather effects
 - cold weather
 - frost
 - low temperature
 - cold brittleness
 - freezing
 - inadequate insulation
 - flood
 - fog
 - lightning
 - rain
 - storm damage
 - strong winds
 - hurricanes
 - typhoon
 - sunlight
 - thermal expansion
 - hot weather
- poor manufacture
- vehicles
 - brakes faulty
 - collision
 - drilling / digging / ploughing vehicles
 - damage by auger
 - damage by backhoe
 - damage by bulldozer
 - driver error
 - rail incidents
 - coupling failure
 - cracked rail
 - derailment
 - rail tanker derailment
 - rail broken
 - shunting
 - road incidents
 - burst tyre
 - jack-knifed
 - loss of control
 - overturn

- shipping incidents
 - anchor failure
 - heavy seas
 - inadequate mooring
 - marine vessel snagged pipeline
 - navigation error
 - ship ran aground
 - sinking
 - structural failure of ship
 - sunken vessel
- steering failure
- stowage inadequate
- transportation incidents
- wheel broken
- human causes
 - additional incorrect operation
 - cigarette
 - construction error
 - design fault
 - design or procedure error
 - cleaning procedure incorrectly
 - design inadequate
 - faulty instructions
 - inadequate guarding
 - machinery not guarded
 - maintenance procedure error
 - standards inadequate
- document errors
 - inadequate map of location
- drug misuse
- operation inadequate
 - competency lacking
 - draining of line insufficient
 - hose fitted incorrectly
 - identification inadequate
 - inspection inadequate
 - installation inadequate
 - isolation inadequate
 - labelling incorrect
 - maintenance inadequate
 - pipe laying inadequate
 - testing inadequate
- operation omitted
 - atmosphere not tested
 - blind drain left open
- operation error

- operator/crew fatigue
- shift change
- tool unsatisfactory
- management system inadequate
- manning levels inadequate
- modification procedures inadequate
- permit to work system inadequate
- training inadequate
- process causes
 - backflow
 - exothermic reaction
 - thermal instability
 - flameout
 - flow rate too low
 - flow restriction
 - blockage by polymer
 - flame arrester blocked
 - vent blocked
 - no flow
 - frothing
 - incorrect flow rate
 - flow rate too high
 - high loading rate
 - inadequate venting
 - incorrect pressure
 - high pressure
 - hydraulic pressure
 - internal explosion
 - overpressurisation
 - pressure surge
 - pump dead headed
 - water hammer
 - low pressure
 - implosion
 - vacuum
 - incorrect temperature
 - high temperature
 - overheating
 - thermal degradation
 - low temperature
 - cold brittleness
 - freezing
 - inadequate insulation
 - leak
 - air leaking into system
 - flange leak

- gasket leak
- joint leak
- relief valve leak
- offloading
- overflow
 - tank overflow
- overspeed
- reverse flow
- spark
- static
- under filling of vessel
- water slug
- unidentified cause
- utility failure
 - air system failure
 - fuel supply failure
 - gas failure
 - hydraulic failure
 - inert gas failure
 - nitrogen supply failure
 - lubrication failure
 - power supply failure
 - steam failure
 - water failure
- equipment
 - electrical
 - batterie
 - cable
 - cable duct
 - cable duct
 - cable trench
 - power line
 - electrical isolators & switches
 - circuit breaker
 - electrical switch
 - electrical switchgear
 - fuse
 - switch box
 - electrical substation
 - junction box
 - lighting
 - fluorescent light
 - light
 - motor
 - pump motor

- stimer motor
- transformer
- heating/cooling equipment
 - cooling equipment
 - air cooling
 - cooler
 - cooling tower
 - cooling water system
 - cryogenic equipment
 - cryogenic exchanger
 - cryogenic purifier
 - cryostat
 - fin fan cooler
 - refrigeration unit
- heat exchangers
 - heat exchanger
 - plate heat exchanger
 - shell and tube heat exchanger
- heating equipment
 - concentratot
 - drier
 - drying oven
 - spray drier
 - furnace
 - furnace tube
 - smelting furnace
 - heater
 - incinerator
 - kiln
 - oven
- phase change equipment
 - condenser
 - crystalliser
 - evaporator
 - vaporiser
 - boiler
 - kettle
 - reboiler
 - steam generator
- mechanical handling equipment
 - chute
 - conveyor
 - conveyor belt
 - screw conveyor
 - fan
 - hopper feeder

- lifting equipment
 - crane
 - elevator
 - lifting hoist
 - rope
 - winch
 - wire rope
- winding machine
- mobile equipment
 - mobile crane
 - mobile generator
- packaging equipment
 - bailer
 - bottling plant
 - filling machine
 - package
 - shrink wrapper
- pipng & fittings
 - blind/spade/slip plate
 - connector
 - bellows
 - bonnet joint
 - compression fitting
 - coupling
 - expansion joint
 - flange
 - gasket
- drains & sewers
 - drain
 - drainage system
 - effluent pond
 - flaoating root drain
 - manhole
 - sewer
 - sump
 - waste water pond
 - waste water treatment
- ducting
- hose
- insulation
- manifold
- nozzle
- pipeword
 - elbow
 - line
 - line trap

- pipe
 - glass pipe
 - plastic pipe
- pipe support
 - pipe rack
- pipeline
- tee
- valve
 - automatic valve
 - control valve
 - butterfly valve
 - globe valve
 - needle valve
 - emergency shutdown
 - non-return valve
 - safety relief valve
 - steam trap
 - valve operation
 - automatically operated valve
 - handwheel operated valve
 - lever operated valve
 - manually operated valve
 - valve type
 - ball valve
 - bonnet valve
 - foot valve
 - gate valve
 - petcock valve
- power plant
 - engine
 - generator
 - turbine
 - turbogenerator
- pressure raising/reducing equipment
 - compressor
 - blower
 - vacuum compressor
 - ejector equipment
 - lubricating equipment
- pump
 - canned pump
- pump/compressor components
 - impeller
 - pump bearing
 - pump drive
 - pump gearbox

- pump gland
- pump manifold
- seal
 - pump seal
- process control & instrumentation
 - computer
 - control box
 - control room
 - instrument / controller
 - flame detector
 - flow meter / control
 - level meter / control
 - pressure meter / control
 - process analyser
 - temperature meter/control
 - viscosity meter
 - sample point
- protective safety equipment
 - containment doors
 - emergency equipment
 - emergency vent
 - explosion suppression
 - fire fighting equipment
 - fire extinguisher
 - sprinklers
 - fire protection equipment
 - fire alarm
 - fire detector
 - flame arrestor
 - fuseable link
 - smoke alarm
 - gas detector
 - overpressure relief
 - bursting disc
 - explosion relief vents
 - vacuum relief
- personal protective equipment
 - breathing apparatus
 - air line
 - air line mask
 - canister mask
 - clothing
 - flame resistant clothing
 - glove
 - overalls
 - shoes

- safety shower
- vent & flare systems
 - chimney
 - exhaust
 - exhaust blower
 - flare system
 - flare
 - flare header piping
 - flare line
 - flare stack
 - stack
 - vent system
 - vapour recovery system
 - vent
 - vent line
 - vent stack
- reactors and reaction equipment
 - agitators and stirrers
 - agitator
 - blender
 - blending machine
 - mixer
 - stirrer
 - catalyst
 - catalyst regenerator
 - cracking equipment
 - catalytic cracker
 - cracker
 - cracker furnace
 - cracking tower
 - hydrocracker
 - steam cracker
 - pressure vessel
 - reaction vessel
 - autoclave
 - batch reactor
 - continuous reactor
 - reactor tube
 - reforming equipment
 - catalytic reformer
 - reformer
 - vat
- separation equipment
 - gas liquid separation
 - absorption
 - scubber

- liquid liquid separation
 - decanting vessel
 - distillation
 - rectifier
 - still
 - vacuum distillation column
- separator
- solid gas separation
 - charcoal filter
 - dust filter
 - precipitator
- solid liquid separation equipment
 - adsorption
 - centrifuge
 - dessicator
 - filter
 - ion exchange bed
 - settling pit
 - strainer
- solid processing equipment
 - ball mill
 - chopper
 - crumbling machine
 - cutter
 - extruder
 - flaker
 - granulator
 - grater
 - grinder
 - pepple mill
 - pelletiser
- storage equipment
 - bund
 - containers
 - bottle
 - bucket
 - cylinder
 - drums
 - IBC
 - plastic bags
 - sampling container
 - hopper
 - pallets
 - reservoir
 - salt dome storage
 - silos/hopper

- storage area
- storage cell
- storage depot
- storage tanks
 - atmospheric tank
 - bullet tank
 - floating roof tank
 - pressurised tank
 - refrigerated storage tank
 - storage sphere
 - tank
- storage terminal
- store
- underground storage
- warehouse
- temporary equipment
- tools & access equipment
 - hand tools
 - hammer
 - hand pump
 - hydraulic jack
 - screwdriver
 - spanner
 - torch
 - ladder
 - power tools
 - abrasive wheel
 - drill
 - electric sander
 - grinding wheel
 - scaffolding
- transport
 - air transport
 - aircraft
 - helicopter
 - loading/unloading point
 - buoy
 - depot
 - dock
 - jetty
 - loading arm
 - loading bay
 - pier
 - ship/shore connection
 - terminal
 - unloading point

- marine transport
 - container ship
 - marine freighter
 - marine tanker
 - passenger ship
- rail transport
 - freight train
 - rail locomotive
 - rail tanker
 - rail waggon
- river transport
 - river barge
 - river tanker
- road transport
 - ambulance
 - bulldozer/JCB/digger
 - forklift truck
 - lorry
 - road tanker
 - road vehicle

- consequences
 - environmental
 - ecological damage
 - gas / vapour release
 - pollution
 - radioactive release
 - spill
 - explosion / pressure release
 - bleve
 - boiler explosion
 - dust explosion
 - explosion
 - overpressure
 - vapour cloud explosion
 - fire-consequences
 - implosion
 - near miss
 - people
 - asphyxiation
 - Burns
 - electric shock
 - evacuation
 - fall
 - fatality
 - injury

Loss of Consciousness
 poisoning
 scalding
 plant / property / equipment
 blowout
 boilover
 capsize of platform
 collapse
 contamination
 damage to equipment
 plant shutdown
 product loss
 rupture
 vessel overturned
 transport effects
 collision
 derailment / consequence
 sinking

substances

1,1,1-trichloroethylene
 1,2,4,5-tetrachlorobenzene
 1,4-benzoquinone

 zirconium

A.2.3 Verzeichnis der Datenfelder der ARIP und ERNS Datenbanken der EPA

1 Datenfelder der ARIP Datenbank - Teil B

Data Field Name	Description	Supplemental Information
OWNNAME	Manager/Owner name	
RESNAME	Responding official's name	
RESTITLE	Responding official's title	
RESAGENCY	Responding official's agency name	
RESSTR	Responding official's street address	
RESCITY	Responding official's city	
RESSTATE	Responding official's state	
RESZIP	Responding official's zipcode (5-digit)	
RESPHONE	Responding official's phone	
SIGNATURE	Signature on ARIP form (Y/N)	

Anhang A
Terminologische Strukturen
zur Deskribierung von
Ereignismeldungen

QUESCOM	Signature/form date	
SIC1	Facility SIC code	
SIC2	Facility SIC code	
SIC3	Facility SIC code	
PRODUCT	Primary product	
NUMEMPL	Number of employees	
RELSTDAT	Date release began	
RELSTTIM	Time release began	
RELENDAT	Date release ended	
RELENTIM	Time release ended	
HAZMN1	Release chemical name	
CASN1	Release chemical CAS	
HAZC1	Release chemical concentration	
HAZS1	Release chemical physical state	
HAZMOA1	Amount released to air (lbs.)	
HAZMOS1	Amount released to surface water	
HAZMOL1	Amount released to land (lbs.)	
HAZMOT1	Amount released to facility treatment	
HAZMO1TOT	Total amount released	
SECHEM	Was a second chemical released?	
HAZMN2	Second release chemical name	
CASN2	Second release chemical CAS	
HAZC2	Second release chem. concentration	
HAZS2	Second release chemical physical state	
HAZMOA2	Amount released to air (lbs.)	
HAZMOS2	Amount released to surface water	
HAZMOL2	Amount released to land (lbs.)	
HAZMOT2	Amount released to facility treatment	
HAZMO2TOT	Total amount released	
STATREL	When the release occurred	
STATCUR	Status of process line at time of spill	

RELLOC	Location of the lost containment	Process Vessel: A) Wall B) Overflow C) Vent D) Drain E) General Storage Vessel: F) Wall G) Overflow H) Vent I) Drain J) General Valve: K) Flange L) Seal M) Body N) General Piping: O) Flange P) Joint Q) Elbow R) Wall S) General Pump: T) Flange U) Seal V) Body W) General X) Other
RELDISC	How release was discovered	
RELCAUSE	Cause of release	
ADDCAUSE	Secondary cause of release	
ENDEFF	End effects of release	
PUBNOTIF	Was general public notified (Y/N)	
COMMTEC	technologies used	
INJFACNUM	# of facility employees injured	
HOSFACNUM	# of facility employees hospitalized	
DTHFACNUM	# of facility employee deaths	
INJCONNUM	# of contractors injured	
HOSCONNUM	# of contractors hospitalized	
DTHCONNUM	# of contractors deaths	
INJPUBNUM	# of general public injured	
HOSPUBNUM	# of general public hospitalized	
DTHPUBNUM	# of general public deaths	

INJRESNUM	# of responders injured	
HOSRESNUM	# of responders hospitalized	
DTHRESNUM	# of responder deaths	
CONTEVAC	# of contractors evacuated	
CONTSHEL	# of contractors sheltered-in-place	
FACEVAC	# of employees evacuated	
FACSHEL	# of employees sheltered-in-place	
NUMEVAC	# of general public evacuated	
NUMSHEL	# of general public sheltered-in-place	
IMMRESP	Immediate response activities	
ENVCODE	Environmental effects	
COSTFAC	Facility cost	
COSTPUB	General public cost	
COSTTOT	Total cost	
HAZASS1	Frequency of Cause-consequence	Continuously = 001
HAZASS1DT	Date last conducted	Daily = 003
HAZASS2	Frequency of Dow and Mond Hazard	Weekly = 02
HAZASS2DT	Date last conducted	Biweekly = 04
HAZASS3	Frequency of Event Tree analyses	Monthly = 08
HAZASS3DT	Date last conducted	Quarterly = 25
HAZASS4	Frequency of Failure/Effects analyses	Semi annually = 0.5
HAZASS4DT	Date last conducted	Annually = 1.00
HAZASS5	Frequency of Fault Tree analyses	Occasionally or as needed = -5
HAZASS5DT	Date last conducted	
HAZASS6	Frequency of HAZOP Studies	NA = -99
HAZASS6DT	Date last conducted	Used but no frequency given = -9
HAZASS7	Frequency of Human Error analyses	Other = -999
HAZASS7DT	Date last conducted	
HAZASS8	Frequency of Probabilistic Risk	Not used = -100
HAZASS8DT	Date last conducted	ne-time = 100
HAZASS9	Frequency of What If analyses	Every shift = -7
HAZASS9DT	Date last conducted	Shutdown = -8
HAZASS10	No evaluation	New/modified process = -3
HAZASS11	Other evaluation	
HAZASS11DT	Date last conducted	As government ind. recommends = -4 Process startup = -6
OPINION-	Effectiveness of hazard evaluation	A) General and positive opinion B) General and negative opinion
		C) General and mixed opinion

		D) S pecific and positive opinion E) Specific and negative opinion F) Specific and mixed opinion G) No opinion or no response
PREMANPRAC	Procedures/practices used before spill	
PREVFUT	Procedures/practices used after spill	A) Preventive Main- tenance/Inspect. B) Accident Investi- gations C) Audits D) Inventory/Capa- city Reductions E) Employee Safety Training F) Standard Opera- ting Procedures G) Emergency Res- ponse Training H) None I) Other
SYSPROC	Systems and controls used before spill	
ENGSYS	Systems and controls used after spill	A) Monitoring Equipment: Inspection/Repair /Replacem./Install B) Equipment: Upgrade/Refine/ Repair/Replace- ment/Install C) Review/Change D) Change Equip- ment Settings E) Equip. Inspection F) Regular Review of Operating Procedures

		G) Preventive Maintenance
		H) Expand Operator Training I) Repair/Install/Expand/Improve Containment J) Review/Change Monitoring Procedures K) Expand Capacity L) Evaluate/Install Backup Process Equipment M) Review/Change Emergency Response Proced. N) Computer Contr. O) Better Labeling/Lighting of Process Equipment P) Check for Similar Weaknesses in System and Upgrade Equipment if Necessary Q) Waste Minimization S) Participation in Audits and Sem. T) Evaluate/Refine/Improve Process

2 Datenfelder der ERNS Datenbank

Field Name	Data Code	Definition
DADD	TNR	The discharger's street address. (1987-present)
DCITY	TNR	The discharger's city. (1987-present)
DCOUNTY	TNR	The discharger's county. (1987-present)
DID	T	A unique number assigned to each report. This field is used to relate the DISCHARGER

		and TELE data tables. (1992-present)
DORG	TN	The name of the discharger. (1987-present)
DORGT	TNR	The type of organization with which the discharger is affiliated. (1987-present) FG = Federal Government
		LG = Local Government PC = Private Citizen PE = Private Enterprise PU = Public Utility SG = State Government UN = Unknown.
DST	TNR	The discharger's State. (1987-present)
DUNS	TR	The Dun and Bradstreet number assigned to the discharger. (1992-present)
DZIP	TNR	The discharger's five- or nine-digit postal zip code. (1987-present)
CAS	TR	The CAS Registry Number for the released substance. (1987-present)
CC	TNR	The CHRIS code for the released substance. (1987-present)
CID	T	A chemical identification number generated by VNTSC. This field is used to relate the CHEMICAL and MATERIAL data tables. (1987-present)
ID	T	A unique sequential number assigned by the computer to each report in the MATERIAL data table. This field is used to relate the MATERIAL and TELE data tables. (1987-present)
LBS	TR	The quantity of the substance released, in pounds. This unit is used so the amount released can be readily compared to RO levels. (1987-present)
MATSP	TNR	The name of the substance or substances released. (1987-present)
QUA	TNR	The total quantity of the substance released given in the units specified in the UNITS field. (1987-present)
QUAW	TNR	The amount of the substance released into the water given in the units specified in the UNITSW field. (1987-present)
UNDOT	TR	Code issued by the U.S. DOT to be displayed on vehicles transporting hazardous substances. These codes are used to identify substances in case of a spill. (1987-present)
UNITS	TNR	The units of measure used in the quantity spilled (QUA) field. (1987-present)

Anhang A
Terminologische Strukturen
zur Deskribierung von
Ereignismeldungen

		BBL = Barrels GAL = Gallons LBS = Pounds NON = None
		OTH = Other TON = Tons UNK = Unknown
UNITSW	TNR	The units of measure used in the quantity in water (QUAW) field. (1987-present) BBL = Barrels GAL = Gallons LBS = Pounds NON = None OTH = Other TON = Tons UNK = Unknown
CAUSE_CODE	TR	Code used to describe the cause of the incident. (1992-present) AA = Overturning AB = Collision AC = Fire AD = Explosion AE = Grounding AF = Sinking AG = Derailment AH = Pipeline Blowout BA = Broken Containers BB = Tank or Container BC = Valve BD = Flange BE = Hose BF = Fitting BG = Alarm BH = Automatic Shutoff BI = Dike BJ = Pump BK = Hull BL = Well Head BM = Flow Line BN = Pipeline BO = Manifold BP = Structural BQ = Weld BR = Container Leak BS = Lact Upset BT = Treater Upset

		<p>BU = Power Failure BV = Power Oil Line CA = Improper Maintenance</p>
		<p>CB = Improper Operation CC = Improper Hose Connection CD = Improperly Secured Flange CE = Improper Storage/Handling CF = Improper Design CG = Improper Training CH = Improper Communication CI = Improper Valve Handling CJ = Overflow CK = Failure to Shutdown DA = Flooding DB = Freezing DC = Wind DD = Natural Seepage DE = Rain or Snow DF = Lightning EA = Improper Disposal EB = Deliberate FA = Unknown GA = Vandalism GB = Sabotage</p>
CGU	TN	The USCG unit that received the release notification from the NRC. (1987-present)
DAM	TNR	Indicates if damages were incurred as a result of the release. (1987-present)
DASPI	TNR	The date the release was reported to have occurred. (1987-present)
DC	T	Used by VNTSC to indicate the date that the latest change to the report was made by the U.S. EPA Region. (1987-present)
DEA	TNR	The number of fatalities resulting from the release. These fatalities may either be the result of the accident causing the release, or from exposure to the substance(s) released. (1987-present)
DUMP	TNR	Indicates if the release was caused by dumping. This field is one of seven logical cause fields that include dumping (DUMP), equipment failure (EQUIP), natural phenomenon (NATL), operator error (OPP), other cause (OC), transportation accident (TRANS), and unknown (UNK). (1987-present)

EPA	TN	Indicates if the U.S. EPA was notified of the release by the person reporting therelease. (1987-present)
EPAR	TN	The U.S. EPA Region which (1) directly received the initial report, or (2) was notified of the incident by the NRC. (1987-present)
EPAR2	T	The U.S. EPA Region where the spill occurred. (1990-present)
EQUIP	TNR	Indicates if the release was caused by equipment failure. This field is one of seven logical cause fields that include dumping (DUMP), equipment failure (EQUIP), natural phenomenon (NATL), operator error (OPP), other cause (OC), transportation accident (TRANS), and unknown (UNK). (1987-present)
EVACS	TNR	The number of people evacuated because of the release. (1991-present)
ID	T	A unique sequential number assigned by the computer to each report. This field is used to relate the TELE data table to the MATERIAL and NOTES data tables. (1987-present)
INIT	T	Indicates if the report in ERNS is an initial report. (1992-present)
INJ	TNR	The number of injuries resulting from the release. These injuries may either be the result of the accident causing the release, or from exposure to the substances released. (1987-present)
MAIR	TNR	Indicates if the release affected the air. This field is one of six logical medium fields that include air (MAIR), facility (MFAC), groundwater (MGRD), land (MLAND), water (MWATER), and other (MOTH). (1987-present)
MFAC	TR	Indicates if the release was contained within the fixed facility. This field is one of six logical medium fields that include air (MAIR), facility (MFAC), groundwater (MGRD), land (MLAND), water (MWATER), and other (MOTH). (1987-present)
MGRD	TNR	Indicates if the release affected groundwater. This field is one of six logical medium fields that include air (MAIR), facility (MFAC), groundwater (MGRD), land (MLAND), water (MWATER), and other (MOTH). (1987-present)
MLAND	TNR	Indicates if the release affected land. This field is

		one of six logical medium fields that include air (MAIR), facility (MFAC), groundwater (MGRD),
		land (MLAND), water (MWATER), and other (MOTH). (1987-present)
MODE	TNR	A code indicating the type of transportation involved, if any. A single report may have up to two codes stored in ERNS. (1987-present) A = Air Transport Related F = Fixed Facility G = Rail/Highway Crossing H = Highway Related M = Marine - released from a marine vessel to inland waterway. (NRC) O = Offshore - spilled off the coast P = Pipeline Related R = Railroad S = Underground Storage Tank T = Above Ground Storage Tank U = Unknown (EPA Regions) V = Marine Vessel (EPA Regions) X = Unknown (NRC)
MOTH	TR	Indicates if media, other than the five media listed in ERNS, were affected. This field is one of six logical medium fields that include air (MAIR), facility (MFAC), groundwater (MGRD), land (MLAND), water (MWATER), and other (MOTH). (1987-present)
MUD	T	Indicates if the report is the most recently updated version. (1992-present)
MWATER	TNR	Indicates if the release affected water. This field is one of six logical medium fields that include air (MAIR), facility (MFAC), groundwater (MGRD), land (MLAND), water (MWATER), and other (MOTH). (1987-present)
NATL	TNR	Indicates if the release was caused by a natural phenomenon. This field is one of seven logical cause fields that include dumping (DUMP), equipment failure (EQUIP), natural phenomenon (NATL), operator error (OPP), other cause (OC), transportation accident (TRANS), and unknown (UNK). (1987-present)
OC	TNR	Indicates if the release was due to a cause other than those specifically listed in ERNS. This field is one of seven logical cause fields that include dumping (DUMP), equipment failure (EQUIP),

		natural phenomenon (NATL), operator error (OPP), other cause (OC), transportation accident (TRANS), and unknown (UNK). (1987-present)
OPP	TNR	Indicates if the release was caused by operator error. This field is one of seven logical cause fields that include dumping (DUMP), equipment failure (EQUIP), natural phenomenon (NATL), operator error (OPP), other cause (OC), transportation accident (TRANS), and unknown (UNK). (1987-present)
PROP	TN	The estimated cost of the property damages resulting from the release. (1987-present)
RNAME	TR	The name of the agency who responded to the release. (1989-present)
RNO	TNR	This is the report number assigned by the NRC. (1987-present)
RNO2	TR	This is the report number assigned by a U.S. EPA Region. (1992-present)
RSOURCE	TR	The type of agency receiving the report. (1993-present) C = USCG E = EPA Region F = Other Federal agency M = News media N = NRC S = State agency
SOURCE	TR	Code describing the source of the release. (1992-present) AA = Dry Cargo AB = Liquid Cargo AC = Vehicle Fuel Tank BA = Pick Up BB = Platform BC = Van or Panel BD = Dump BE = Tractor Trailer BF = Tank CA = Airplane Fuel Tank CB = Airplane Cargo DA = Locomotive Fuel Tank DB = Tank Car DC = Flat Car DD = Hopper Car DE = Refrigerator Car DF = Dry Cargo

		DG = Liquid Cargo EA = Dry Cargo
		EB = Liquid Cargo EC = Vessel Fuel Tank FA = Private Boat FB = Commercial FC = Tow Board FD = Tug Boat FE = Roll-on/Roll-off Cargo Vessel FF = Containerized FG = Tanker FH = Barge GA = Plant GB = Distributor GC = Plant Piping GD = Production GE = Refining GF = Power Plant GG = Hazardous Waste Site GH = Transformer GI = Railroad Yard GJ = Consumer GK = Underground Storage Tank GL = Gasoline Station GM = Water Treatment HA = Lines HB = Pumping Station HC = Inlet HD = Outlet HE = Valve or Fitting IA = Production IB = Storage IC = Transport (to Shore Only) ID = Equipment JA = Air Release
SCITY	TNR	The city where the release occurred. (1987-present)
SCOUNTY	TNR	The county where the release occurred. (1987-present)
SRC	T	Indicates if the NRC, U.S. EPA, or the Marine Safety Information System (MSIS) received the initial report. (1987-present)
SST	TNR	The State where the release occurred. (1987-present)
SZIP	TNR	The five- or nine-digit zip code of the area

TMSPI	TNR	where the release occurred. The local time the incident occurred, based on
		24 hour military time. (1987-present)
TRANS	TNR	Indicates if the release was caused by a transportation-related accident. This field is one of seven logical cause fields that include dumping (DUMP), equipment failure (EQUIP), natural phenomenon (NATL), operator error (OPP), other cause (OC), transportation accident (TRANS), and unknown (UNK). (1987-present)
UNK	TNR	Indicates if the cause of the release is unknown. This field is one of seven logical cause fields that include dumping (DUMP), equipment failure (EQUIP), natural phenomenon (NATL), operator error (OPP), other cause (OC), transportation accident (TRANS), and unknown (UNK). (1987-present)
WWY	TR	The name of the waterway, or body of water, that was affected by the release. (1987-present)
ATEXT	TNR	Description of the response actions taken as a result of a notification. (1987-present)
DTEXT	TNR	Description of the release. (1987-present)
ID	T	A unique sequential number assigned by the computer to each report. (1987-present)
LTEXT	TNR	Miscellaneous location information about the release. (1987-present)
MTEXT	TNR	Miscellaneous information about the release. (1987-present)

Anhang B Thesaurusvorschlag

Das nachfolgende Register enthält die systematische und alphabetische Auflistung aller Deskriptoren und Nicht-Deskriptoren des im Kapitel 4.2 erläuterten Thesaurus. Zur besseren Unterscheidung sind die Nicht-Deskriptoren fett markiert.

- B.1 Systematische Darstellung
 - 1 Stoffe
 - 1.1 Stoffart
 - 1.1.1 Baustoffe, Zellstoffe, Kunststoffe
 - 1.1.2 Schmierstoffe
 - 1.1.3 Brennstoffe
 - 1.1.4 Chemische Stoffe, Gemische
 - 1.1.5 Biologische Agenzien
 - 1.1.6 Tierkörper
 - 1.1.7 Nahrungs-, Genuß-, Futtermittel
 - 1.1.8 Textilien, Leder, Pelze
 - 1.1.9 Abfall
 - 1.1.10 Abwasser
 - 1.1.11 Abgas
 - 1.2 Erscheinungsform
 - 1.2.1 Gas
 - 1.2.1.1 Gas, Druckgas
 - 1.2.1.2 Dampf
 - 1.2.1.3 Verflüssigtes Gas
 - 1.2.2 Flüssigkeit
 - 1.2.3 Suspension, Schlamm
 - 1.2.4 Feststoff
 - 1.2.5 Staub
 - 1.2.6 Aerosol
 - 2 Anlage und Verfahren
 - 2.1 Standort
 - 2.1.1 Im Freien
 - 2.1.2 In Gebäuden/Räumen
 - 2.1.2.1 Maschinenräume
 - 2.1.2.2 Laboratorien, Technika
 - 2.1.2.3 Sonstige Räume

- 2.1.2.4 Wände, Böden, sonstige Raumelemente
- 2.1.3 An/Auf Verkehrswegen
- 2.1.4 An Tragwerken
- 2.2 Betriebsvorgang
- 2.2.1 Lagerung
 - 2.2.1.1 Stückgutlagerung
 - 2.2.1.2 Regallagerung
 - 2.2.1.3 Schüttgutlagerung
 - 2.2.1.4 Tanklager
 - 2.2.1.5 Deponie, Halde, Bergwerk
 - 2.2.1.6 Lagermittel
 - 2.2.1.6.1 Ortsfeste Lagerbehälter
 - 2.2.1.6.1.1 Silo, Bunker
 - 2.2.1.6.1.2 Oberirdische Lagertanks, -behälter
 - 2.2.1.6.1.3 Erdgedeckte, unterirdische Lagertanks, -behälter
 - 2.2.1.6.2 Container
 - 2.2.1.6.3 Gefäße
 - 2.2.1.6.4 Palette
 - 2.2.1.6.5 Verpackung
 - 2.2.1.6.6 Gebinde
 - 2.2.1.7 Zusammenlagerung
- 2.2.2 Transport
 - 2.2.2.1 Befüllung, Beladung
 - 2.2.2.2 Entleerung, Entnahme
 - 2.2.2.3 Einleitung
 - 2.2.2.4 Belüftung
 - 2.2.2.5 Fördermittel
 - 2.2.2.5.1 Hebezeug
 - 2.2.2.5.2 Stetigförderer
 - 2.2.2.5.3 Förderpumpe
 - 2.2.2.5.4 Gebläse
 - 2.2.2.5.5 Vakuumpumpe
 - 2.2.2.5.6 Verdichter
 - 2.2.2.6 Transportsystem
 - 2.2.2.6.1 Kanal, Rinne, Schacht, Trasse
 - 2.2.2.6.2 Rohrleitung
 - 2.2.2.6.2.1 Innerbetriebliche Leitung
 - 2.2.2.6.2.2 Verbindungsleitung
 - 2.2.2.6.2.3 Fernleitung
 - 2.2.2.6.2.4 Oberirdische Leitung
 - 2.2.2.6.2.5 Unterirdische Leitung
 - 2.2.2.6.3 Schlauch
 - 2.2.2.6.4 Trennkupplung
 - 2.2.2.6.5 Formteil
 - 2.2.2.6.6 Drossel, Düse, Zerstäuber, Diffusor
 - 2.2.2.6.7 Kompensator

2.2.2.6.8	Ausdehnungsgefäß, Pulsationsdämpfer
2.2.3	Physikalische Operationen
2.2.3.1	Zerkleinern, Mahlen
2.2.3.2	Mischen, Rühren, Homogenisieren
2.2.3.3	Thermisches Trennen
2.2.3.3.1	Adsorbieren, Absorbieren, Desorbieren
2.2.3.3.2	Destillieren, Rektifizieren
2.2.3.3.3	Verdampfen, Kondensieren
2.2.3.3.4	Sublimieren, Desublimieren
2.2.3.3.5	Extrahieren
2.2.3.3.6	Kristallisieren
2.2.3.3.7	Trocknen
2.2.3.4	Mechanisches Trennen
2.2.3.4.1	Sortieren, Sieben, Sichten
2.2.3.4.2	Filtrieren
2.2.3.4.3	Zentrifugieren, Separieren, Abscheiden
2.2.3.4.4	Flotieren
2.2.3.5	Wärmeaustausch
2.2.3.5.1	Kühlen
2.2.3.5.2	Heizen
2.2.4	Chemische Operationen
2.2.4.1	Synthetisieren
2.2.4.1.1	Halogenieren
2.2.4.1.2	Nitrieren
2.2.4.1.3	Oxidieren
2.2.4.1.4	Sulfieren
2.2.4.1.5	Hydrieren
2.2.4.1.6	Alkylieren
2.2.4.1.7	Karbonylisieren, Karboxylisieren, Verestern
2.2.4.1.8	Aminieren, Diazotieren
2.2.4.1.9	Aromatisieren, Zyklieren
2.2.4.1.10	Sonstige Synthesen
2.2.4.2	Spalten
2.2.4.2.1	Elektrolyse
2.2.4.2.2	Hydrolyse
2.2.4.2.3	Pyrolyse
2.2.4.3	Eleminieren
2.2.4.4	Isomerisieren
2.2.4.5	Polymerisieren
2.2.4.6	Neutralisieren
2.2.4.7	Fermentieren
2.2.4.8	Verbrennen
2.2.4.9	Fällen
2.2.4.10	Spülen, Desinfizieren, Sterilisieren, Deodorisieren
2.2.5	Energieerzeugung
2.2.5.1	Dampfkesselanlage

- 2.2.5.1.1 Feuerungsraum
- 2.2.5.1.2 Brenner
- 2.2.5.1.3 Heißwassererzeuger
- 2.2.5.1.4 Dampferzeuger
- 2.2.5.1.5 Überhitzer
- 2.2.5.1.6 Verbrennungsluftgebläse
- 2.2.5.1.7 Luftvorwärmer
- 2.2.5.1.8 Rauchgasreinigung
- 2.2.5.2 Turbine, Generator, sonstige
- 2.2.6 Fertigung
 - 2.2.6.1 Urformen
 - 2.2.6.2 Umformen
 - 2.2.6.3 Oberflächen behandeln
 - 2.2.6.4 Stoffeigenschaften ändern
- 2.3 Betriebseinrichtungen
 - 2.3.1 Innerbetriebliche elektrische Einrichtungen
 - 2.3.1.1 Starkstromanlagen
 - 2.3.1.2 Transformatoren
 - 2.3.1.3 Akkumulatoren, Batterien
 - 2.3.1.4 Kommunikationseinrichtungen
 - 2.3.1.5 Kabel
 - 2.3.1.6 Isolierungen
 - 2.3.2 Außerbetriebliche elektrische Einrichtungen
 - 2.3.3 Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen
 - 2.3.3.1 Meßsystem
 - 2.3.3.2 Melde- und Anzeigeeinrichtung
 - 2.3.3.3 Schalt-, Steuer- und Prozeßleiteinrichtung
 - 2.3.3.4 Leitwarte
 - 2.3.4 Armaturen
 - 2.3.4.1 Absperrarmatur
 - 2.3.4.2 Rückschlagarmatur
 - 2.3.4.3 Sicherheitsarmatur
- 2.4 Apparatebauteile
 - 2.4.1 Mantel, Schale, Boden, Platte
 - 2.4.2 Flansch, Stutzen
 - 2.4.3 Einbauten
 - 2.4.4 Ausschnitte, Öffnungen
 - 2.4.5 Auskleidung, Beschichtung
 - 2.4.6 Lösbare Verbindungen
 - 2.4.6.1 Schraubverbindungen
 - 2.4.6.2 Schnellverschlüsse
 - 2.4.6.3 Bügelverschlüsse
 - 2.4.7 Gewinde
 - 2.4.8 Nichtlösbare Verbindungen
 - 2.4.8.1 Nahtlose Verbindung
 - 2.4.8.2 Schweißverbindung

- 2.4.8.3 Lötverbindung
- 2.4.8.4 Klebverbindung
- 2.4.8.5 Steck-, Stoßverbindung
- 2.4.9 Dichtungen
- 2.4.10 Halterungs- und Auflagerkonstruktionen
- 2.4.11 Gehäuse

3 Betriebszustand

- 3.1 Inbetriebnahme
- 3.2 Betrieb
 - 3.2.1 Anfahrbetrieb
 - 3.2.2 Normalbetrieb
 - 3.2.3 Abfahrbetrieb
 - 3.2.4 Probe-, Notbetrieb, Probenahme
- 3.3 Stilllegung
- 3.4 Stillstand
- 3.5 Instandhaltung
 - 3.5.1 Prüfung, Inspektion
 - 3.5.2 Wartung
 - 3.5.3 Instandsetzung

4 Ereignis

- 4.1 Gefahrenpotential
 - 4.1.1 Betriebsbedingungen
 - 4.1.1.1 Wärmeeinwirkung
 - 4.1.1.2 Kälteeinwirkung
 - 4.1.1.3 Überdruck
 - 4.1.1.4 Unterdruck
 - 4.1.1.5 Druckschwankungen
 - 4.1.1.6 Druckstoß
 - 4.1.1.7 Kavitation
 - 4.1.1.8 Vibration, Erschütterungen
 - 4.1.1.9 Biegung, Dehnung, Stauchung, Torsion
 - 4.1.1.10 Reiben, Stoßen, Schlagen
 - 4.1.1.11 Strömungskräfte
 - 4.1.2 Gefährliche Stoffeigenschaften
 - 4.1.2.1 Explosionsgefährlich
 - 4.1.2.2 Gefährlich mit Wasser reagierend
 - 4.1.2.3 Chemisch instabil
 - 4.1.2.4 Brandfördernd
 - 4.1.2.5 Brennbar
 - 4.1.2.5.1 Hochentzündlich
 - 4.1.2.5.2 Leichtentzündlich
 - 4.1.2.5.3 Entzündlich
 - 4.1.2.5.4 VbF-Klasse A I

- 4.1.2.5.5 VbF-Klasse A II
- 4.1.2.5.6 VbF-Klasse A III, T < FP
- 4.1.2.5.7 VbF-Klasse A III, T ³ FP
- 4.1.2.5.8 VbF-Klasse B
- 4.1.2.6 Korrosiv, Abrasiv
- 4.1.3 Exotherme Reaktion
- 4.1.4 Elektrischer Strom
- 4.1.5 Strahlung
- 4.1.6 Lärm
- 4.2 Auslösende Ursachen
 - 4.2.1 Materialschäden, -versagen
 - 4.2.1.1 Ungeeignetes Material
 - 4.2.1.2 Verschleiß, Ermüdung, Alterung
 - 4.2.1.3 Korrosion, Erosion, Abrasion
 - 4.2.1.4 Verlust von Tragfunktion, Kraft-/Formschluß
 - 4.2.1.5 Versprödung, Verhärtung
 - 4.2.1.6 Verformung, Versatz, Riß, Bruch
 - 4.2.2 Materialverschluß
 - 4.2.2.1 Verstopfung
 - 4.2.2.2 Verklemmen, Verkleben, Fressen
 - 4.2.2.3 Fremdkörper, Verunreinigung, Ablagerung, Ausfällung
 - 4.2.2.4 Vereisung
 - 4.2.2.5 Polymerisationsreaktion
 - 4.2.3 Leckage
 - 4.2.4 Durchfeuchtung
 - 4.2.6 Durchgehende, unerwünschte Reaktion
 - 4.2.7 Elektrostatische Aufladung
 - 4.2.8 Äußere Einwirkungen
 - 4.2.8.1 Unerwünschte Zündquelle
 - 4.2.8.2 Äußere Brandeinwirkung
 - 4.2.8.3 Äußere Explosionseinwirkung
 - 4.2.8.4 Witterungsbedingte Einwirkungen
 - 4.2.8.5 Umgebungsbedingte Einwirkungen
 - 4.2.8.6 Schadensverursachende Wartungsarbeiten
 - 4.2.8.7 Eingriff Unbefugter
 - 4.2.9 Transportunfall
 - 4.2.10 Energieversorgungsprobleme
 - 4.2.10.1 Erdschluß, Kurzschluß, Isolationsfehler
 - 4.2.10.2 Fehlerhafte elektrische Anschlüsse
 - 4.2.10.3 Wackelkontakt
 - 4.2.10.4 Ausfall der elektrischen Energieversorgung
 - 4.2.10.5 Ausfall der Hilfsenergieversorgung
 - 4.2.10.6 Ausfall der Notstrom- und öffentlichen Stromversorgung
 - 4.2.11 Stoff- und Materialversorgungsprobleme
 - 4.2.12 Aggregatausfall
 - 4.2.12.1 Versagen elektrischer Einrichtungen

- 4.2.12.2 Versagen von Apparat oder Maschine
- 4.2.12.3 Versagen sicherheitsrelevanter PLT
- 4.2.12.4 Versagen verfahrensbedingter PLT
- 4.2.13 Mangelhafte Ausrüstung oder Konstruktion
- 4.2.14 Bedienungsfehler
 - 4.2.14.1 Falsches Bedienen
 - 4.2.14.2 Unterlassenes Bedienen
 - 4.2.14.3 Bedienungsanweisung entgegen den Vorschriften
 - 4.2.14.4 Kommunikationsfehler
 - 4.2.14.5 Falsche Lagebeurteilung
- 4.2.15 Organisatorische Mängel
 - 4.2.15.1 Sicherheitsorganisation unzureichend
 - 4.2.15.2 Anweisungen unzureichend
 - 4.2.15.3 Materialverwechslung
 - 4.2.15.4 Fehler bei der Genehmigung oder Erlaubnisvergabe
 - 4.2.15.5 Überwachung unzureichend
 - 4.2.15.6 Unterbesetzung, Handlungszeiträume unzureichend
 - 4.2.15.7 Mangelhafte Befolgung von Anweisungen/Vorschriften
 - 4.2.15.8 Fehler bei der Planung des Prozeßablaufs
- 4.3 Auswirkungen
 - 4.3.1 Brand
 - 4.3.2 Explosion, Verpuffung
 - 4.3.3 Stofffreisetzung
 - 4.3.3.1 Freisetzung gesundheitsgefährlicher Stoffe
 - 4.3.3.1.1 Sehr giftige Stoffe
 - 4.3.3.1.2 Giftige Stoffe
 - 4.3.3.1.3 Gesundheitsschädliche Stoffe
 - 4.3.3.1.4 Ätzende Stoffe
 - 4.3.3.1.5 Reizende Stoffe
 - 4.3.3.1.6 Sensibilisierende Stoffe
 - 4.3.3.1.7 Krebserzeugende Stoffe
 - 4.3.3.1.8 Fortpflanzungsgefährdende Stoffe
 - 4.3.3.1.9 Erbgutverändernde Stoffe
 - 4.3.3.1.10 Biologisch gefährdende Stoffe
 - 4.3.3.7 Freisetzung umweltgefährlicher Stoffe
 - 4.3.3.7.1 Wassergefährdende Stoffe
 - 4.3.3.7.2 Für Pflanzen und Organismen schädliche Stoffe
 - 4.3.3.7.3 Ozonschichtgefährdende, klimaverändernde Stoffe
 - 4.3.4 Fehlalarm
- 5 Schäden
 - 5.1 Personenschäden
 - 5.2 Umweltschäden
 - 5.3 Sachschäden
- 6 Gegenmaßnahmen

- 6.1 Zielsetzung
 - 6.1.1 Vermeidung der Gefahr
 - 6.1.2 Reduzierung der Gefahr
 - 6.1.3 Erkennung der Gefahr
 - 6.1.4 Meldung der Gefahr
 - 6.1.5 Gefahrenbegrenzung
 - 6.1.5.1 Beschränkung der Gefahrenausbreitung
 - 6.1.5.2 Gefahrenbekämpfung
 - 6.1.5.3 Schutz vor der von der Gefahr ausgehenden Gefährdung
- 6.2 Art der Maßnahmen
 - 6.2.1 Technische Maßnahmen
 - 6.2.1.1 Bautechnische Maßnahmen
 - 6.2.1.2 Apparativtechnische Maßnahmen
 - 6.2.1.3 Fertigungstechnische Maßnahmen
 - 6.2.1.4 Meß-, Steuer-, Regeleinrichtung
 - 6.2.2 Organisatorische Maßnahmen
 - 6.2.2.1 Ausbildung, Aufsicht, Kontrolle
 - 6.2.2.2 Anweisung, Nachweis
 - 6.2.2.3 Notfallmaßnahme
 - 6.2.2.4 Reinigung, Hygiene
 - 6.2.2.5 Hinweisende Maßnahmen
 - 6.2.3 Personenbezogene Maßnahmen
 - 6.2.3.1 Ergonomie
 - 6.2.3.2 Körperschutz

B.2	Alphabetische Darstellung
3.2.3	Abfahrbetrieb
1.1.9	Abfall
1.1.11	Abgas
2.3.4.1	Absperrarmatur
1.1.10	Abwasser
2.2.3.3.1	Adsorbieren, Absorbieren, Desorbieren
1.2.6	Aerosol
4.2.12	Aggregatausfall
2.3.1.3	Akkumulatoren, Batterien
2.2.4.1.6	Alkylieren
2.2.4.1.8	Aminieren, Diazotieren
2.1.4	An Tragwerken
2.1.3	An/Auf Verkehrswegen
3.2.1	Anfahrbetrieb
2	Anlage und Verfahren
6.2.2.2	Anweisung, Nachweis
4.2.15.2	Anweisungen unzureichend
2.4	Apparatebauteile
6.2.1.2	Apparativtechnische Maßnahmen
2.3.4	Armaturen
2.2.4.1.9	Aromatisieren, Zyklieren
6.2	Art der Maßnahmen
4.3.3.1.4	Ätzende Stoffe
6.2.2.1	Ausbildung, Aufsicht, Kontrolle
2.2.2.6.8	Ausdehnungsgefäß, Pulsationsdämpfer
4.2.10.4	Ausfall der elektrischen Energieversorgung
4.2.10.5	Ausfall der Hilfsenergieversorgung
4.2.10.6	Ausfall der Notstrom- und öffentlichen Stromversorgung
2.4.5	Auskleidung, Beschichtung
4.2	Auslösende Ursachen
2.4.4	Ausschnitte, Öffnungen
2.3.2	Außerbetriebliche elektrische Einrichtungen
4.2.8.2	Äußere Brandeinwirkung
4.2.8	Äußere Einwirkungen
4.2.8.3	Äußere Explosionseinwirkung
4.3	Auswirkungen
6.2.1.1	Bautechnische Maßnahmen
4.2.14.3	Bedienungsanweisung entgegen den Vorschriften
4.2.14	Bedienungsfehler
2.2.2.1	Befüllung, Beladung
2.2.2.4	Belüftung
6.1.5.1	Beschränkung der Gefahrenausbreitung
3.2	Betrieb
4.1.1	Betriebsbedingungen

2.3	Betriebseinrichtungen
2.2	Betriebsvorgang
3	Betriebszustand
4.1.1.9	Biegung, Dehnung, Stauchung, Torsion
4.3.3.1.10	Biologisch gefährdende Stoffe
1.1.5	Biologische Agenzien
5.1	Personenschäden
4.3.1	Brand
4.1.2.4	Brandfördernd
4.1.2.5	Brennbar
2.2.5.1.2	Brenner
1.1.3	Brennstoffe
2.4.6.3	Bügelverschlüsse
4.1.2.3	Chemisch instabil
2.2.4	Chemische Operationen
1.1.4	Chemische Stoffe, Gemische
2.2.1.6.2	Container
1.2.1.2	Dampf
2.2.5.1.4	Dampferzeuger
2.2.5.1	Dampfkesselanlage
2.2.1.5	Deponie, Halde, Bergwerk
2.2.3.3.2	Destillieren, Rektifizieren
2.4.9	Dichtungen
2.2.2.6.6	Drossel, Düse, Zerstäuber, Diffusor
4.1.1.5	Druckschwankungen
4.1.1.6	Druckstoß
4.2.4	Durchfeuchtung
4.2.6	Durchgehende, unerwünschte Reaktion
2.4.3	Einbauten
4.2.8.7	Eingriff Unbefugter
2.2.2.3	Einleitung
4.1.4	Elektrischer Strom
2.2.4.2.1	Elektrolyse
4.2.7	Elektrostatische Aufladung
2.2.4.3	Eliminieren
2.2.5	Energieerzeugung
4.2.10	Energieversorgungsprobleme
2.2.2.2	Entleerung, Entnahme
4.1.2.5.3	Entzündlich
4.3.3.1.9	Erbgutverändernde Stoffe
2.2.1.6.1.3	Erdgedeckte, unterirdische Lagertanks, -behälter
4.2.10.1	Erdschluß, Kurzschluß, Isolationsfehler
4	Ereignis
6.2.3.1	Ergonomie
6.1.3	Erkennung der Gefahr
1.2	Erscheinungsform

4.1.3	Exotherme Reaktion
4.3.2	Explosion, Verpuffung
4.1.2.1	Explosionsgefährlich
2.2.3.3.5	Extrahieren
2.2.4.9	Fällen
4.2.14.5	Falsche Lagebeurteilung
4.2.14.1	Falsches Bedienen
4.3.4	Fehlalarm
4.2.15.4	Fehler bei der Genehmigung oder Erlaubnisvergabe
4.2.15.8	Fehler bei der Planung des Prozeßablaufs
4.2.10.2	Fehlerhafte elektrische Anschlüsse
2.2.4.7	Fermentieren
2.2.2.6.2.3	Fernleitung
2.2.6	Fertigung
6.2.1.3	Fertigungstechnische Maßnahmen
1.2.4	Feststoff
2.2.5.1.1	Feuerungsraum
2.2.3.4.2	Filtrieren
2.4.2	Flansch, Stutzen
2.2.3.4.4	Flotieren
1.2.2	Flüssigkeit
2.2.2.5	Fördermittel
2.2.2.5.3	Förderpumpe
2.2.2.6.5	Formteil
4.3.3.1.8	Fortpflanzungsgefährdende Stoffe
4.3.3.1	Freisetzung gesundheitsgefährlicher Stoffe
4.3.3.7	Freisetzung umweltgefährlicher Stoffe
4.2.2.3	Fremdkörper, Verunreinigung, Ablagerung, Ausfällung
4.3.3.7.2	Für Pflanzen und Organismen schädliche Stoffe
1.2.1	Gas
1.2.1.1	Gas, Druckgas
2.2.1.6.6	Gebinde
2.2.2.5.4	Gebläse
6.1.5	Gefahrenbegrenzung
6.1.5.2	Gefahrenbekämpfung
4.1	Gefahrenpotential
4.1.2.2	Gefährlich mit Wasser reagierend
4.1.2	Gefährliche Stoffeigenschaften
2.2.1.6.3	Gefäße
6	Gegenmaßnahmen
2.4.11	Gehäuse
4.3.3.1.3	Gesundheitsschädliche Stoffe
2.4.7	Gewinde
4.3.3.1.2	Giftige Stoffe
2.2.4.1.1	Halogenieren
2.4.10	Halterungs- und Auflagerungskonstruktionen

2.2.2.5.1	Hebezeug
2.2.5.1.3	Heißwassererzeuger
2.2.3.5.2	Heizen
6.2.2.5	Hinweisende Maßnahmen
4.1.2.5.1	Hochentzündlich
2.2.4.1.5	Hydrieren
2.2.4.2.2	Hydrolyse
2.1.1	Im Freien
2.1.2	In Gebäuden/Räumen
3.1	Inbetriebnahme
2.3.1	Innerbetriebliche elektrische Einrichtungen
2.2.2.6.2.1	Innerbetriebliche Leitung
3.5	Instandhaltung
3.5.3	Instandsetzung
2.3.1.6	Isolierungen
2.2.4.4	Isomerisieren
2.3.1.5	Kabel
4.1.1.2	Kälteeinwirkung
2.2.2.6.1	Kanal, Rinne, Schacht, Trasse
2.2.4.1.7	Karboxylieren, Karboxylisieren, Verestern
4.1.1.7	Kavitation
2.4.8.4	Klebverbindung
2.3.1.4	Kommunikationseinrichtungen
4.2.14.4	Kommunikationsfehler
2.2.2.6.7	Kompensator
6.2.3.2	Körperschutz
4.2.1.3	Korrosion, Erosion, Abrasion
4.1.2.6	Korrosiv, Abrasiv
4.3.3.1.7	Krebserzeugende Stoffe
2.2.3.3.6	Kristallisieren
2.2.3.5.1	Kühlen
2.1.2.2	Laboratorien, Technika
2.2.1.6	Lagermittel
2.2.1	Lagerung
4.1.6	Lärm
4.2.3	Leckage
4.1.2.5.2	Leichtentzündlich
2.3.3.4	Leitwarte
2.4.6	Lösbare Verbindungen
2.4.8.3	Lötverbindung
5.3	Sachschäden
2.2.5.1.7	Luftvorwärmer
4.2.13	Mangelhafte Ausrüstung oder Konstruktion
4.2.15.7	Mangelhafte Befolgung von Anweisungen/Vorschriften
2.4.1	Mantel, Schale, Boden, Platte
2.1.2.1	Maschinenräume

1.1.6	Tierkörper
4.2.1	Materialschäden, -versagen
4.2.2	Materialverschluß
4.2.15.3	Materialverwechslung
2.2.3.4	Mechanisches Trennen
2.3.3.2	Melde- und Anzeigeeinrichtung
6.1.4	Meldung der Gefahr
2.3.3	Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen
6.2.1.4	Meß-, Steuer-, Regeleinrichtung
2.3.3.1	Meßsystem
2.2.3.2	Mischen, Rühren, Homogenisieren
1.1.7	Nahrungs-, Genuß-, Futtermittel
2.4.8.1	Nahtlose Verbindung
2.2.4.6	Neutralisieren
2.4.8	Nichtlösbare Verbindungen
2.2.4.1.2	Nitrieren
3.2.2	Normalbetrieb
6.2.2.3	Notfallmaßnahme
2.2.6.3	Oberflächen behandeln
2.2.1.6.1.2	Oberirdische Lagertanks, -behälter
2.2.2.6.2.4	Oberirdische Leitung
4.2.15	Organisatorische Mängel
6.2.2	Organisatorische Maßnahmen
2.2.1.6.1	Ortsfeste Lagerbehälter
2.2.4.1.3	Oxidieren
4.3.3.7.3	Ozonschichtgefährdende, klimaverändernde Stoffe
2.2.1.6.4	Palette
6.2.3	Personenbezogene Maßnahmen
2.2.3	Physikalische Operationen
4.2.2.5	Polymerisationsreaktion
2.2.4.5	Polymerisieren
3.2.4	Probe-, Notbetrieb, Probenahme
3.5.1	Prüfung, Inspektion
2.2.4.2.3	Pyrolyse
2.2.5.1.8	Rauchgasreinigung
2.1.2.4	Wände, Böden, sonstige Raumelemente
6.1.2	Reduzierung der Gefahr
2.2.1.2	Regallagerung
4.1.1.10	Reiben, Stoßen, Schlagen
6.2.2.4	Reinigung, Hygiene
4.3.3.1.5	Reizende Stoffe
2.2.2.6.2	Rohrleitung
2.3.4.2	Rückschlagarmatur
4.2.8.6	Schadensverursachende Wartungsarbeiten
5	Schäden
2.3.3.3	Schalt-, Steuer- und Prozeßleiteinrichtung

2.2.2.6.3	Schlauch
1.1.2	Schmierstoffe
2.4.6.2	Schnellverschlüsse
2.4.6.1	Schraubverbindungen
2.2.1.3	Schüttgutlagerung
6.1.5.3	Schutz vor der von der Gefahr ausgehenden Gefährdung
2.4.8.2	Schweißverbindung
4.3.3.1.1	Sehr giftige Stoffe
4.3.3.1.6	Sensibilisierende Stoffe
2.3.4.3	Sicherheitsarmatur
4.2.15.1	Sicherheitsorganisation unzureichend
2.2.1.6.1.1	Silo, Bunker
2.1.2.3	Sonstige Räume
2.2.4.1.10	Sonstige Synthesen
2.2.3.4.1	Sortieren, Sieben, Sichten
2.2.4.2	Spalten
2.2.4.10	Spülen, Desinfizieren, Sterilisieren, Deodorisieren
2.1	Standort
2.3.1.1	Starkstromanlagen
1.2.5	Staub
2.4.8.5	Steck-, Stoßverbindung
2.2.2.5.2	Stetigförderer
3.3	Stilllegung
3.4	Stillstand
4.2.11	Stoff- und Materialversorgungsprobleme
1.1	Stoffart
1	Stoffe
2.2.6.4	Stoffeigenschaften ändern
4.3.3	Stofffreisetzung
4.1.5	Strahlung
4.1.1.11	Strömungskräfte
2.2.1.1	Stückgutlagerung
2.2.3.3.4	Sublimieren, Desublimieren
2.2.4.1.4	Sulfieren
1.2.3	Suspension, Schlamm
2.2.4.1	Synthetisieren
2.2.1.4	Tanklager
6.2.1	Technische Maßnahmen
1.1.8	Textilien, Leder, Pelze
2.2.3.3	Thermisches Trennen
2.3.1.2	Transformatoren
2.2.2	Transport
2.2.2.6	Transportsystem
4.2.9	Transportunfall
2.2.2.6.4	Trennkupplung
2.2.3.3.7	Trocknen

2.2.5.2	Turbine, Generator, sonstige
4.1.1.3	Überdruck
2.2.5.1.5	Überhitzer
4.2.15.5	Überwachung unzureichend
2.2.6.2	Umformen
4.2.8.5	Umgebungsbedingte Einwirkungen
4.2.8.1	Unerwünschte Zündquelle
4.2.1.1	Ungeeignetes Material
4.2.15.6	Unterbesetzung, Handlungszeiträume unzureichend
4.1.1.4	Unterdruck
2.2.2.6.2.5	Unterirdische Leitung
4.2.14.2	Unterlassenes Bedienen
2.2.6.1	Urformen
2.2.2.5.5	Vakuumpumpe
4.1.2.5.4	VbF-Klasse A I
4.1.2.5.5	VbF-Klasse A II
4.1.2.5.6	VbF-Klasse A III, T < FP
4.1.2.5.7	VbF-Klasse A III, T ³ FP
4.1.2.5.8	VbF-Klasse B
2.2.2.6.2.2	Verbindungsleitung
2.2.4.8	Verbrennen
2.2.5.1.6	Verbrennungsluftgebläse
2.2.3.3.3	Verdampfen, Kondensieren
2.2.2.5.6	Verdichter
4.2.2.4	Vereisung
1.2.1.3	Verflüssigtes Gas
4.2.1.6	Verformung, Versatz, Riß, Bruch
4.2.2.2	Verklemmen, Verkleben, Fressen
4.2.1.4	Verlust von Tragfunktion, Kraft-/Formschluß
6.1.1	Vermeidung der Gefahr
2.2.1.6.5	Verpackung
4.2.12.1	Versagen elektrischer Einrichtungen
4.2.12.3	Versagen sicherheitsrelevanter PLT
4.2.12.4	Versagen verfahrensbedingter PLT
4.2.12.2	Versagen von Apparat oder Maschine
4.2.1.2	Verschleiß, Ermüdung, Alterung
4.2.1.5	Versprödung, Verhärtung
4.2.2.1	Verstopfung
4.1.1.8	Vibration, Erschütterungen
4.2.10.3	Wackelkontakt
2.2.3.5	Wärmeaustausch
4.1.1.1	Wärmeeinwirkung
3.5.2	Wartung
4.3.3.7.1	Wassergefährdende Stoffe
5.2	Umweltschäden
1.1.1	Baustoffe, Zellstoffe, Kunststoffe

4.2.8.4	Witterungsbedingte Einwirkungen
2.2.3.4.3	Zentrifugieren, Separieren, Abscheiden
2.2.3.1	Zerkleinern, Mahlen
6.1	Zielsetzung
2.2.1.7	Zusammenlagerung

Anhang C Beispielhafte Deskribierung nicht meldepflichtiger Ereignismeldungen

Zum Test und zur Optimierung des in Kapitel 4 beschriebenen Thesaurus wurden die 15 untenstehenden Ereignismeldungen herangezogen und klassifiziert. Die Ereignisse wurden von der DECHEMA erfaßt und vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt.

Ereignismeldungen:

- DECHEMA 1 »Freisetzung eines ätzenden Stoffes«
- DECHEMA 2 »Fehlauslösung und Offenbleiben von angesteuerten, selbstschließenden Sicherheitstrennkupplungen«
- DECHEMA 3 »Schwelbrand in einem Turbopacker bei der Abfüllung eines zündempfindlichen, rieselfähigen Produktes«
- DECHEMA 4 »Verpuffung im Feuerraum eines Dampfkessels«
- DECHEMA 5 »Stoffaustritt durch Reaktion in einem nachgeschalteten Gefäß«
- DECHEMA 6 »Zündung eines Staub-Luftgemisches in gummierter Apparatur«
- DECHEMA 7 »Austritt von Abgas aufgrund zu hoher Temperatur«
- DECHEMA 8 »Brand von Staubablagerungen in einer Abluftleitung«
- DECHEMA 9 »Unzulässiger Druckaufbau während einer Funktionsprüfung«
- DECHEMA 10 »Verpuffung in Elektrolysezelle«
- DECHEMA 11 »Stoffaustritt durch Bedienungsfehler«
- DECHEMA 12 »Stoffaustritt infolge Korrosion einer Schweißnaht«
- DECHEMA 14 »Elektrostatische Entladung beim Rühren einer Suspension«
- DECHEMA 15 »Bersten einer Solepumpe«
- DECHEMA 16 »Kondensation in einer gasführenden Rohrleitung führt zu einer Gefahrstoff-Freisetzung«

Ereignismeldung DEHEMA 1: »Freisetzung eines ätzenden Stoffes«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung:
Anlagenart: Anlagen zur Innenreinigung von Transportkesseln und Fässern,
Betroffener Anlagenteil: Schaufeltrockner
Wesentl. Rechtsgrundlagen: - nicht bekannt-

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO
Zeitlicher Ablauf: Ein unter Druck stehender Schaufeltrockner wurde versehentlich vorzeitig geöffnet. Die Leitung zur Druckmessung war verstopft. Daher wurde ein geringer Überdruck im Trockner nicht erkannt. Beim Öffnen des Trockners trat ätzender Stoff aus.
Maß. d. Gefahrenabwehr: - nicht bekannt-
Beteiligte Stoffe: Unbekannter Stoff
Datum: 1997
Auswirkung: - nicht bekannt-

Ursachenanalyse

Auslösende Ursache: Die Meßleitung zur Druckmessung war verstopft.
Technische Ursache: - nicht bekannt-
Managementfehler: - nicht bekannt-

Schlußfolgerungen

Maßn. Anlagenbetreiber: Ein zusätzliches örtliches Druckmeßgerät mit Anzeige in der Meßwarte wurde installiert. Es ist zu prüfen, ob entweder die Verstopfung erkennende (z. B. Einperlung) oder vor Verstopfung geschützte Meßverfahren (z. B. Einbau in einer Stickstoffleitung) zur Druckmessung eingesetzt werden können.
Maßn. Behörde: - nicht bekannt-
Kurz- und langfristige Maßn.: - nicht bekannt-

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: Es fehlen Angaben zum Betriebsablauf bzw. Betriebszustand. Trat das Ereignis im Normalzustand auf? Was ist die konkrete Ursache für das Verstopfen der Meßleitung? Liegen betriebliche bzw. anlagenspezifische Erkenntnisse über häufigeres Verstopfen von Druckmeßleitungen vor (ggf. in Abhängigkeit von Stoffart)?
Übertragbarkeit: Meßleitungen können infolge Produktablagerung, Verkieselung etc. verstopfen.
Folgerung:

Deskribierung

Anlage und Verfahren: 2.2.3.3.7 Trocknen; 2.2.4.10 Spülen, ...
Ereignis: 4.1.1.3 Überdruck; 4.2.2.1 Verstopfung; 4.3.3.1.4 Stofffreisetzung / Ätzender Stoff
Gegenmaßnahmen: 6.1.3 Erkennung der Gefahr; 6.2.1.1 Bautechnische Maßnahmen;
6.2.1.4 Meß-, Steuer- Regeleinrichtung

Ereignismeldung DEHEMA 2: »Fehlauslösung und Offenbleiben von angesteuerten, selbstschließenden Sicherheitstrennkupplungen«

Anlagendaten

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.

Anlagenart: Kälteanlagen

Betroffener Anlagenteil: Trennkupplung

Wesentl. Rechtsgrundlagen: nicht bekannt

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO

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

Maß. d. Gefahrenabwehr: nicht bekannt

Beteiligte Stoffe: Unbekannter Stoff

Datum:

Auswirkung: nicht bekannt

Ursachenanalyse

Auslösende Ursache: Es wurde festgestellt, daß Fehlauslösungen verursacht wurden durch:

-Verdrahtungsfehler in der Steuerung,

-Wackelkontakte im Gleisschuhkontakt, 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

Technische Ursache: nicht bekannt

Managementfehler: nicht bekannt

Schlußfolgerungen

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.

Maßn. Behörde: nicht bekannt

Kurz- und langfristige Maßn.: nicht bekannt

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: Werden Sicherheitstrennkupplungen überwacht (manuell, Überwachungseinrichtungen)? Sind im Bereich von Sicherheitstrennkupplungen Maßnahmen zum sicheren Auffangen von Leckagen vorgesehen?

Wo und wann soll die Funktionsprüfung zur Erkennung von Verdrahtungsfehlern durchgeführt werden?

Welche organisatorischen Maßnahmen sind im Zusammenhang mit der Reinigung von eingesetzten Trennkupplungen vorgesehen?

Übertragbarkeit: nicht bekannt

Folgerung: Es besteht zum Teil keine direkte Übereinstimmung bzw. Zuordnung zwischen den auslösenden Ursachen und den vorzusehenden Schutzmaßnahmen. So sind z.B. für die Ursache 'Ablagerungsreste aufgrund unzureichender Reinigung' keine entsprechenden Gegenmaßnahmen aufgeführt.

Insgesamt wird mit den angesprochenen Maßnahmen kein ausreichender Sicherheitsgewinn erreicht. Mit der geforderten automatisch schließenden Armatur in Fließrichtung vor der Trennkupplung bzw. der Rückschlagklappe nach der Trennkupplung wird das Ausfallverhalten der Sicherheitstrennkupplungen nicht verändert. Sie stellen jedoch eine zusätzliche redundante Maßnahme zur Verhinderung einer möglichen Leckage dar.

Deskribierung

Anlage und Verfahren: 2.2.2.1 Befüllung, ...; 2.2.2.2 Entleerung, ...; 2.2.2.6.4 Trennkupplung

Betriebszustand: 3.2 Betrieb

Ereignis: 4.1.2 Gefährliche Stoffeigenschaften, 4.2.1.1 Ungeeignetes Material; 4.2.2.3 Ablagerung, ...; 4.2.10.2

Fehlerhafte elektrische Anschlüsse; 4.2.10.3 Wackelkontakt; 4.3.3 Stofffreisetzung; 4.3.4 Fehlalarm

Gegenmaßnahmen: 6.1.2 Reduzierung der Gefahr; 6.2.2.1 Kontrolle, ...; 6.2.1.2 Apparativtechnische

Maßnahmen; 6.2.1.3 Fertigungstechnische Maßnahmen; 6.2.1.4 Meß-, Steuer- Regeleinrichtung

Ereignismeldung DECHEMA 3: »Schwelbrand in einem Turbopacker bei der Abfüllung eines zündempfindlichen, rieselfähigen Produktes«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: nicht bekannt

Anlagenart: -

Betroffener Anlagenteil: Abfülleinrichtung mit schnelllaufender Förderschnecke

Wesentl. Rechtsgrundlagen: nicht bekannt

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO

Zeitlicher Ablauf: In einer Abfülleinrichtung mit einer schnelllaufenden Förderschnecke (Turbopacker) für einen zündempfindlichen Staub ist es zu einem Schwelbrand gekommen.

Maß. d. Gefahrenabwehr: nicht bekannt

Beteiligte Stoffe: Explosionsfähige Staub-/Luftgemische

Datum:

Auswirkung: nicht bekannt

Ursachenanalyse

Auslösende Ursache: Die Stoffzufuhr aus einem Vorratsbunker war durch einen verschlossenen Hahn unterbunden, und die Abfüllmaschine war nicht abgestellt. Die Reibungswärme führte zur Entzündung von Produktresten.

Technische Ursache: nicht bekannt

Managementfehler: nicht bekannt

Schlußfolgerungen

Maßn. Anlagenbetreiber: Es ist sicherzustellen, daß der Turbopacker nicht in Betrieb bleibt, wenn die Abfüllung unterbrochen wird. Hierfür ist der Einbau eines Zeitgliedes zur Zwangsabschaltung der Abfüllmaschine geeignet. Um eine Rückzündung aus dem Förderorgan auszuschließen, wird zusätzlich eine dauernde Stickstoffbeschleierung des Vorratsbunkers vor der Abfüllmaschine vorgenommen. Mit Installation einer Not-Abschaltung zum Schichtführer in die Meßwarte ist eine zusätzliche, schnelle Abschaltung gewährleistet.

Maßn. Behörde: nicht bekannt

Kurz- und langfristige Maßn.: nicht bekannt

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: Welche Zündtemperatur besitzt der Stoff? Mit welchen Schutzeinrichtungen war der Turbopacker einschließlich Vorratsbunker und Versorgungsleitung ausgerüstet (Temperaturüberwachung, Durchflußmessung, Füllstandanzeige usw.)? Anhand welcher Kriterien bzw. Meßwerte soll die Notabschaltung erfolgen? Wie erfolgen die Alarmierung und Information des Schichtpersonals?

Übertragbarkeit: Reibungswärme kann zur Entzündung brennbarer Stäube führen.

Folgerung: Die Kurzinformationen sind für eine nachvollziehbare sicherheitstechnische Beurteilung nicht ausreichend. Neben einer unzureichenden Beschreibung der Anlage und des eingesetzten Stoffes, fehlen vor allem Angaben darüber, warum die Absperrarmatur geschlossen und damit die Stoffzufuhr unterbunden wurden sowie die Abschaltung des Trockners nicht erfolgte.

Mit der Installation einer Notabschaltung kann die Anlage schnell abgeschaltet und damit ein Brand verhindert werden. Dies setzt jedoch voraus, daß die entsprechenden Prozeßkenngößen vor Ort erfaßt werden, die Warte bei Betrieb des Turbopackers ständig besezt ist und das Wartpersonal durch entsprechende Alarme auf die unzulässigen Betriebszustände hingewiesen wird.

Deskribierung

Stoffe: 1.2.5 Staub

Anlage und Verfahren: 2.2.2.1 Befüllung, ...; 2.2.2.5.2 Steigförderer

Betriebszustand: 3.2.2 Normalbetrieb

Ereignis: 4.1.1.1 Wärmeeinwirkung; 4.1.1.10 Reiben, ...; 4.1.2.5.1 Hochendzündlicher Stoff

4.2.1.1 Stoff- und Materialversorgungsprobleme; 4.3.1 Brand

Gegenmaßnahmen: 6.1.1 Vermeidung der Gefahr; 6.2.1.2 Apparativtechnische Maßnahmen;

6.2.1.4 Meß-; Steuer- Regeleinrichtung; 6.2.2.2 Anweisung, ...

Ereignismeldung DEHEMA 4: »Verpuffung im Feuerraum eines Dampfkessels«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: nicht bekannt

Anlagenart:

Betroffener Anlagenteil: Feuerraum eines Dampfkessels

Wesentl. Rechtsgrundlagen: nicht bekannt

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO

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.

Maß. d. Gefahrenabwehr: nicht bekannt

Beteiligte Stoffe: Brennbare Gase

Datum:

Auswirkung: nicht bekannt

Ursachenanalyse

Auslösende 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.

Technische Ursache: Aus konstruktiven Gründen wurde der Flammenwächter mit einer annähernd nach oben senkrechten Überwachung der Flamme eingebaut. So Abheben der Flamme nicht zu erkennen.

Managementfehler: nicht bekannt

Schlußfolgerungen

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

Maßn. Behörde: nicht bekannt

Kurz- und langfristige Maßn.: nicht bekannt

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: Warum fiel einer der Gasbrenner aus? Installation des Flammenwächters gem. Regelwerk?

Übertragbarkeit: nicht bekannt

Folgerung: Die Beschreibung des Ereignisses ist für eine nachträgliche, sicherheitstechnische Beurteilung nicht ausreichend. Die Kurzinformation sollte mindestens eine Beschreibung des betroffenen Anlagenteils sowie des zeitlichen Ablaufes des Ereignisses unter Angabe von Luftverteilung/Luftversorgung einschließlich Mengen und Durchflußraten enthalten. Für das Verständnis des Ereignisses wären weiterhin ein R+1 - Fließbild sowie eine kurze Darstellung der normalen Anfahrprozedur (insbesondere Angaben zu automatischen Steuerungen und notwendigen manuellen Handlungen) hilfreich. Die hier vorgestellten Maßnahmen sind alleine nicht geeignet, die Wiederholung eines solchen Ereignisses zuverlässig zu verhindern. Zwar kann durch die veränderte Anordnung des Flammenwächters ein Ablösen der Flammen besser erkannt werden, entscheidend sind jedoch die daraus abzuleitenden weiteren Maßnahmen, z.B. in Form von entsprechenden Betriebsanweisungen oder automatisch ablaufenden Prozeduren.

Deskribierung

Stoffe: 1.1.3 Brennstoffe; 1.2.1.1 Gas, ...

Anlage und Verfahren: 2.2.5.1.1 Feuerungsraum; 2.2.5.1.2 Brenner

Betriebszustand: 3.2.1 Anfahrbetrieb

Ereignis: 4.1.2.5.1 Hochentzündlicher Stoff; 4.2.12.2 Versagen von Apparat oder Maschine;

4.2.13 Mangelhafte Ausrüstung oder Konstruktion; 4.3.2 Verpuffung, ...

Gegenmaßnahmen: 6.1.3 Erkennung der Gefahr; 6.2.1.1 Bautechnische Maßnahmen

Ereignismeldung DECHEMA 5: »Stoffaustritt durch Reaktion in einem nachgeschalteten Gefäß«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: nicht bekannt

Anlagenart:

Betroffener Anlagenteil: Reaktor mit nachgeschaltetem Gefäß

Wesentl. Rechtsgrundlagen: nicht bekannt

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO

Zeitlicher Ablauf: Beim Anfahren einer exothermen Reaktion kam es infolge der Leckage eines Absperrorgans zum Stoffübertritt des Reaktionsgemisches in einen darunterliegenden Behälter. Dort erfolgte der Druckaufbau, wobei die Berstscheibe ansprach.

Maß. d. Gefahrenabwehr: nicht bekannt

Beteiligte Stoffe: Unbekannter Stoff

Datum:

Auswirkung: nicht bekannt

Ursachenanalyse

Auslösende Ursache: Durch das defekte Absperrorgan konnte das Gemisch der Reaktanden in den darunterliegenden Behälter gelangen. Dort wurde das Gemisch weder gerührt noch gekühlt, begann jedoch zu reagieren. Die entsprechend heftigere Reaktion verursachte den Druckaufbau.

Technische Ursache: nicht bekannt

Managementfehler: nicht bekannt

Schlußfolgerungen

Maßn. Anlagenbetreiber: Bei exothermen Reaktionen sollte besonders darauf geachtet werden, daß das Reaktionsgemisch nicht durch Leckagen in andere, für einen solchen Fall nicht ausgerüstete Behälter gelangen kann (Einbau zusätzlicher Absperrorgane).

Maßn. Behörde: nicht bekannt

Kurz- und langfristige Maßn.: nicht bekannt

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: Welche konkrete Maßnahmen hat der Betreiber der Anlage vorgesehen? Welche Funktion hat der Behälter, in dem die durchgehende Reaktion stattfand? Werden Reaktor und angeschlossener Behälter auf Temperatur und Füllstand überwacht? Wenn ja, erfolgt bei unzulässigen Betriebszuständen eine Alarmierung auf der Warte? Was ist die konkrete Ursache für den Defekt des Absperrorgans? Wie werden mögliche Wiederholungen verhindert? Ist die Absperrarmatur im Normalfall 'geschlossen' oder 'offen'? Wie wird die ordnungsgemäße Funktion kontrolliert bzw. überwacht?

Übertragbarkeit: nicht bekannt

Folgerung: Die sehr knapp bemessenen Informationen und die angegebenen Ursachen reichen für eine nachgeschaltete, sachgerechte sicherheitstechnische Beurteilung nicht aus. Die Kurzinformation über dieses Ereignis sollte zumindest eine kurze Anlagenbeschreibung mit Angaben über Größe und Funktion der Komponenten, Durchsätze, eingesetzte Stoffe sowie Fahrweise (Batch/Konti; automatisch/manuell) enthalten. Die vorliegende Kurzinformation enthält keine Angaben über die eigentliche Ereignisursache, nämlich wodurch es zur Fehlfunktion des Absperrorgans zwischen Reaktor und darunterliegendem Behälter gekommen ist und warum dies nicht rechtzeitig erkannt wurde.

Deskribierung

Anlage und Verfahren: 2.2.4 Chemische Operation

Betriebszustand: 3.2.1 Anfahrbetrieb

Ereignis: 4.1.3 Exotherme Reaktion; 4.2.1.1.2 Versagen von Apparat oder Maschine; 4.2.3 Leckage;

4.2.6 Durchgehende, unerwünschte Reaktion; 4.3.3 Stofffreisetzung

Gegenmaßnahmen: 6.1.1 Vermeidung der Gefahr; 6.2.1.2 Apparativtechnische Maßnahmen

Ereignismeldung DEHEMA 6: »Zündung eines Staub-Luftgemisches in gummierter Apparatur«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: - nicht bekannt-
Anlagenart:
Betroffener Anlagenteil: Mischer für Stäube
Wesentl. Rechtsgrundlagen: - nicht bekannt-

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO
Zeitlicher Ablauf: Beim Betrieb eines gummierten Mixers kam es unmittelbar nach dem Einschalten des Mixers zur Zündung eines Staub-Luftgemisches bei der eine Berstscheibe ansprach.
Maß. d. Gefahrenabwehr: - nicht bekannt-
Beteiligte Stoffe: Explosionsfähige Staub-/Luftgemische
Datum:
Auswirkung: - nicht bekannt-

Ursachenanalyse

Auslösende Ursache: Das organische Produkt wird in einer gummierten Luftstrahlmühle gemahlen und direkt in den gummierten Mischer gefördert. Hierbei kommt es aufgrund der hohen Fördergeschwindigkeit zur elektrostatischen Aufladung des Produktes. Aufgrund eines Defektes der Gummierung konnte sich das Produkt an dieser Stelle entladen. Die Zündenergie reichte aus, das Staub-Luft-Gemisch lokal zu zünden.
Technische Ursache: Mangelhafte Überwachung der Gummierung innerhalb der Apparate.
Managementfehler: Mangelhaftes Anlagendesign. Mangelhafte Prozeßführung, da das Vorhandensein einer explosionsfähigen Atmosphäre in Kauf genommen wurde.

Schlußfolgerungen

Maßn. Anlagenbetreiber: Die elektrostatische Aufladung kann bei hohen Fördergeschwindigkeiten oft nicht ausgeschlossen werden. Eine gummierte, nicht leitfähige Auskleidung erhöht das Risiko zusätzlich durch die Gefahr unbemerkter Defekte.
Schutzmaßnahmen könnten sein:
Leitfähige Materialien ohne Gummierung verwenden
Inertisierung des Systems (z. B. mit Stickstoff)
Einatz eines druckstoßfesten Mahlsystems.
Maßn. Behörde: - nicht bekannt-
Kurz- und langfristige Maßn.: - nicht bekannt-

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: 1. Quantitative Zusammenhänge zwischen Zündenergie, Staubcharakteristik und Strahlgeschwindigkeit. Angabe der kritischen Bereiche.
2. Wie kann die Oberflächenintegrität innerhalb von Apparaten überwacht werden?
3. Welche Maßnahme wurde in dem Fall zur Vermeidung einer Wiederholung getroffen?
4. Beantwortung der Anstrichpunkte.
Übertragbarkeit: Bei der Förderung von brennbaren Stäuben in nicht inertisierten Systemen mit isolierenden Innenflächen von Apparaten muß (bestimmte Bedingungen?) mit Zündung gerechnet werden.
Folgerung: Die Handhabung brennbarer Stäube sollte zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung nur in leitfähigen Apparaten/Anlageteilen, die zuverlässig geerdet werden können vorgenommen werden.

Deskribierung

Stoffe: 1.2.5 Staub
Anlage und Verfahren: 2.2.3.2 Mischen, ...
Betriebszustand: 3.2 Betrieb
Ereignis: 4.1.2.5.1 Hochentzündlicher Stoff; 4.1.1.10 Reiben, ...; 4.2.1.6 Versatz, Riß, Bruch, ...;
4.2.7 Elektrostatische Aufladung; 4.3.1 Brand, 4.3.2 Explosion, ...
Gegenmaßnahmen: 6.1.1 Vermeidung der Gefahr; 6.1.5.1 Beschränkung der Gefahrenausbreitung; 6.2.1.3 Fertigungstechnische Maßnahmen; 6.2.1.2 Apparativtechnische Maßnahmen

Ereignismeldung DECHEMA 7: »Austritt von Abgas aufgrund zu hoher Temperatur«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: - nicht bekannt-
Anlagenart:
Betroffener Anlagenteil: Flansch
Wesentl. Rechtsgrundlagen: - nicht bekannt-

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO
Zeitlicher Ablauf: Aufgrund von zu hohen Abgastemperaturen im Rohrleitungssystem hinter der HCl-Wäsche kam es durch thermische Ausdehnung zu einer Undichtigkeit an einem Flansch.
Maß. d. Gefahrenabwehr: - nicht bekannt-
Beteiligte Stoffe: Unbekannter Stoff
Datum:
Auswirkung: - nicht bekannt-

Ursachenanalyse

Auslösende Ursache: Eine relativ hohe Eingangstemperatur des Abgases führte trotz im Normbereich befindlicher Waschwassermengen zu einer erhöhten Abgastemperatur nach der Wäsche.
Technische Ursache: nicht bekannt
Managementfehler: Mangelndes Prozeß- und Anlagendesign, weil zu hohe Eingangstemperatur nicht vermieden, erkannt und beherrscht wurde.

Schlußfolgerungen

Maßn. Anlagenbetreiber: Im Falle von unterschiedlich warmen Abgasströmen in eine Wäsche ist eine Überwachung des Waschwasserdurchflusses allein nicht ausreichend. Daher ist eine zusätzliche Temperaturmessung im Abgasstrom erforderlich.
Maßn. Behörde: - nicht bekannt-
Kurz- und langfristige Maßn.: - nicht bekannt-

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: 1. Quantitative Verhältnisse zwischen den Massenströmen der Abgas und des Waschwassers
2. Steuerung von Temperaturmessung und Waschwasserdurchfluß
3. Ursachen für die abweichende Abgastemperatur.
4. Montage des Flansches, Dichtungsmedium, Austretendes Medium
5. Welche Maßnahmen hat der Betreiber zur Vermeidung der Wiederholung getroffen?
6. Beantwortung der Anstrichpunkte.
Übertragbarkeit: -keine ausreichenden Informationen vorhanden-
Folgerung: -keine ausreichenden Informationen vorhanden-

Deskribierung

Stoffe: 1.1.1.1 Abgas; 1.2.1.1 Gas, ...
Anlage und Verfahren: 2.2.2.6.2 Rohrleitung; 2.2.3.3.1 Adsorbieren, Absorbieren, Desorbieren;
1.1.1.1 Flansch
Betriebszustand: 3.2.2 Normalbetrieb
Ereignis: 4.1.1.1 Wärmeeinwirkung; 4.2.1.3 Mangelhafte Ausrüstung oder Konstruktion; 4.2.1.5.8 Fehler bei der Planung des Prozeßablaufs; 4.3.3 Stofffreisetzung
Gegenmaßnahmen: 6.1.3 Erkennung der Gefahr; 6.2.1.4 Meß-, Steuer- Regeleinrichtung

Ereignismeldung DEHEMA 8: »Brand von Staubablagerungen in einer Abluftleitung«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: -nicht bekannt-

Anlagenart:

Betroffener Anlagenteil: Abgasleitung mit Ventilator

Wesentl. Rechtsgrundlagen: -nicht bekannt-

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO

Zeitlicher Ablauf: Ein in der Abluftleitung gefördertes, brennbares Staub-Luft-Gemisch hat sich im Ventilator entzündet.

Maß. d. Gefahrenabwehr: -nicht bekannt-

Beteiligte Stoffe: Explosionsfähige Staub-/Luftgemische

Datum:

Auswirkung: -nicht bekannt-

Ursachenanalyse

Auslösende 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.

Technische Ursache: Ablagerung von Staub in Rohrleitungen durch unsachgemäße Leitungsführung. Unzulässige Mischung von unverträglichen Abgasströmen. Mangelnde Ausföhrung und Überwachung des Ventilators. Mangelnde Überwachung um Ablagerungen zu erkennen und gefahrlos zu beseitigen. Mangelnde Charakterisierung des Brennbares Staubes hinsichtlich seiner Sensibilität gegenüber bestimmten Dämpfen.

Managementfehler: Unzureichendes Anlagendesign.

Schlußfolgerungen

Maßn. Anlagenbetreiber: Der Abluftstrom staubföhrender Leitungen soll über entsprechende Filter geföhrt werden, bevor er zum Ventilator gelangt. Wenn verschiedene Abluftströme vermischt werden, muß geprüft werden, ob hierdurch Gefährdungen hervorgerufen werden können.

Maßn. Behörde: -nicht bekannt-

Kurz- und langfristige Maßn.: -nicht bekannt-

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: 1. Wie waren die Druck-/Strömungsverhältnisse, daß sich Dämpfe mit dem Staubablagerungen vermischen konnten?

2. Welche Überwachungseinrichtungen für das Abgassystem einschließlich Ventilator waren vorhanden?

3. Wie war die Leitungsföhrung, welche Produktablagerungen in geföhrlicher Menge zuläßt?

4. Welche Maßnahmen hat der Betreiber zur Vermeidung der Wiederholung getroffen?

5. Wie konnte der abgelagerte Staub entzündet werden?

6. Gab es eine primäre Dampfexplosion, die den abgelagerten Staub aufgewirbelt hat?

7. Beantwortung der Anstrichpunkte.

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

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

Deskribierung

Stoffe: 1.1.1.1 Abgas; 1.2.1.2 Dampf; 1.2.5 Staub

Anlage und Verfahren: 2.2.2.4 Belüftung; 2.2.2.5.4 Gebläse; 2.2.2.6.2.1 Innerbetriebliche Leitung

Betriebszustand: 3.2 Betrieb

Ereignis: 4.1.2.5.1 Hochentzündlicher Stoff; 4.2.2.3 Ablagerung, ...; 4.2.8.1 Unerwünschte Zündquelle; 4.2.1.3

Mangelhafte Ausrüstung oder Konstruktion; 4.2.1.5.5 Überwachung unzureichend; 4.2.1.5.8 Fehler bei der

Planung des Prozeßablaufs; 4.3.2 Verpuffung, ...

Gegenmaßnahmen: 6.1.1 Vermeid. d. Gef.; 6.2.1.2 Apparativtechnische Maßn.; 6.2.2.1 Kontrolle, ...

Ereignismeldung DECHEMA 9: »Unzulässiger Druckaufbau während einer Funktionsprüfung«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: -nicht bekannt-
Anlagenart:
Betroffener Anlagenteil: Trockner
Wesentl. Rechtsgrundlagen: -nicht bekannt-

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO
Zeitlicher Ablauf: Während einer Funktionsprüfung sprach an einem Trockner die Berstscheibe an. Die Anlage befand sich zu diesem Zeitpunkt außer Betrieb.
Maß. d. Gefahrenabwehr: -nicht bekannt-
Beteiligte Stoffe: Unbekannter Stoff
Datum:
Auswirkung: -nicht bekannt-

Ursachenanalyse

Auslösende Ursache: Im Rahmen der Funktionsprüfung werden (abweichend vom Normalbetrieb) lediglich die Förderschnecken eingeschaltet. Das noch an den Schnecken anhaftende Pulver/ Flüssigkeit wurde in den Trockner gefördert. Der Trockner war zu diesem Zeitpunkt noch warm, obwohl auch der Dampf abgestellt war (Nachwärme). Durch das Verdampfen des Lösemittels, das sich im/am Pulver befindet, kam es zu dem Druckanstieg, der zum Ansprechen der Berstscheiben führte.
Technische Ursache: Unzureichende Bedienungsanleitung für die Funktionsprüfung
Managementfehler: Unzureichende Bedienungsanleitung für die Funktionsprüfung

Schlußfolgerungen

Maßn. Anlagenbetreiber: Bei Inspektionsarbeiten an einer nicht gereinigten Anlage ist immer davon auszugehen, daß Restmengen von Produkt ausgasen können. In diesem Fall hätten bei eingeschaltetem Absauggebläse die Lösemittelmengen sicher abgeführt werden können.
Maßn. Behörde: -nicht bekannt-
Kurz- und langfristige Maßn.: -nicht bekannt-

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: 1. Welche Maßnahmen hat der Betreiber zur Vermeidung der Wiederholung getroffen?
2. Beantwortung der Anstrichpunkte.
Übertragbarkeit: Allgemeine Schlußfolgerung
Folgerung: Auch für Funktionsprüfungen einzelner Komponenten muß deren Systemeinbindung beachtet und in Betriebsanleitungen berücksichtigt werden.

Deskribierung

Stoffe: 1.2.3 Feststoff, 1.2.3 Suspension, ...
Anlage und Verfahren: 2.2.3.3.7 Trocknen
Betriebszustand: 3.5.1 Prüfung, Inspektion
Ereignis: 4.1.1.1 Wärmeeinwirkung; 4.2.14.1 Falsches Bedienen; 4.2.15.2 Anweisung unzureichend;
4.3.3 Stofffreisetzung
Gegenmaßnahmen: 6.1.1 Vermeidung der Gefahr; 6.2.2.2 Betriebsvorschrift, ...

Ereignismeldung DEHEMA 10: »Verpuffung in Elektrolysezelle«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: -nicht bekannt-
Anlagenart:
Betroffener Anlagenteil: Elektrolysezelle
Wesentl. Rechtsgrundlagen: BImSchG

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO
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.
Maß. d. Gefahrenabwehr: -nicht bekannt-
Beteiligte Stoffe: Chlor, Wasserstoff
Datum:
Auswirkung: -nicht bekannt-

Ursachenanalyse

Auslösende 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.
Technische Ursache: Ausfall der Elektroversorgung, Ausfall der Verriegelungsfunktion (Common mode Verknüpfung?)
Managementfehler: Mangelhaftes Anlagendesign. Keine Notstromversorgung eingeplant ?

Schlußfolgerungen

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.
Maßn. Behörde: -nicht bekannt-
Kurz- und langfristige Maßn.: -nicht bekannt-

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: 1. Wie war die Notstromversorgung eingeplant?
2. Welche Funktion hatte die 'Verriegelungsfunktion', mit welcher Energie wurde sie betrieben?
3. Welche Zündquellen waren vorhanden?
4. Welche Maßnahmen hat der Betreiber zur Vermeidung der Wiederholung getroffen?
5. Aus welchen Gründen sind die Quecksilberförderpumpen nicht wieder angelaufen?
Übertragbarkeit: -keine ausreichenden Informationen vorhanden-
Folgerung: -keine ausreichenden Informationen vorhanden-

Deskribierung

Stoffe: 1.1.4 Chemische Stoffe, Gemische; 1.2.1.1 Gas, ...
Anlage und Verfahren: 2.2.4.2.1 Elektrolyse
Betriebszustand: 3.2.2 Normalbetrieb
Ereignis: 4.1.2.5.1 Hochentzündlicher Stoff; 4.2.10.4 Ausfall der elektrischen Energie; 4.2.1.2.2 Versagen von Apparat oder Maschine; 4.2.1.5.8 Fehler bei der Planung des Prozeßablaufs; 4.3.2 Verpuffung, ...
Gegenmaßnahmen: 6.1.1 Vermeidung der Gefahr; 6.2.2.1 Kontrolle, ...

Ereignismeldung DECHEMA 11: »Stoffaustritt durch Bedienungsfehler«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: -nicht bekannt-
Anlagenart:
Betroffener Anlagenteil: Spülsystem für einen Separator
Wesentl. Rechtsgrundlagen: BImSchG

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO
Zeitlicher Ablauf: Nach dem Spülen eines Separators mit Wasser wurde ein Handventil nicht geschlossen. Über diesen Weg konnte ein Vorprodukt in einem weiteren Produktionsschritt in den Biokanal gelangen.
Maß. d. Gefahrenabwehr: -nicht bekannt-
Beteiligte Stoffe: Unbekannter Stoff
Datum:
Auswirkung: -nicht bekannt-

Ursachenanalyse

Auslösende Ursache: Durch einen Bedienungsfehler wurde das Handventil nicht geschlossen. Das Vorprodukt wurde mit Stickstoff in den Separator gedrückt. Das Produkt gelangte über die festverlegte Wasserleitung über einen Ausgleichsbehälter mit freiem Überlauf in den Biokanal.
Technische Ursache: Der Bedienungsfehler konnte nur zum Ereignis führen, weil die technische Maßnahme, Rückströmsicherung, fehlte.
Managementfehler: mangelhaftes Anlagendesign

Schlußfolgerungen

Maßn. Anlagenbetreiber: Mit Bedienungsfehlern ist auch bei gut geschultem und ausgebildeten Personal zu rechnen.
Eine Rückschlagklappe in der Wasserleitung soll zukünftig o. g. Ereignis verhindern.
Maßn. Behörde: -nicht bekannt-
Kurz- und langfristige Maßn.: -nicht bekannt-

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: keine
Übertragbarkeit: -nicht bekannt-
Folgerung: Rückströmsicherungen in Anlagen mit Druckstufen sind Stand der Technik.

Deskribierung

Anlage und Verfahren: 2.2.4.10 Spülen, ...; 2.2.3.4.3 Separieren, ...
Betriebszustand: 3.2.2 Normalbetrieb
Ereignis: 4.1.1.3 Überdruck; 4.2.1.3 Mangelhafte Ausrüstung oder Konstruktion; 4.2.1.2.2 Unterlassenes Bedienen;
4.3.3 Stofffreisetzung
Gegenmaßnahmen: 6.1.1 Vermeidung der Gefahr; 6.2.1.2 Apparativtechnische Maßnahmen

Ereignismeldung DECHEMA 12: »Stoffaustritt infolge Korrosion einer Schweißnaht«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: -nicht bekannt-

Anlagenart:

Betroffener Anlagenteil: Schweißnaht im Bereich des Kolonnensumpfes

Wesentl. Rechtsgrundlagen: -nicht bekannt-

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO

Zeitlicher Ablauf: Aufgrund von Korrosion der Schweißnaht kam es im Bereich des Kolonnensumpfes zu Undichtigkeiten, so daß Produkt austreten konnte.

Maß. d. Gefahrenabwehr: -nicht bekannt-

Beteiligte Stoffe: Unbekannter Stoff

Datum:

Auswirkung: -nicht bekannt-

Ursachenanalyse

Auslösende 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.

Technische Ursache: -nicht bekannt-

Managementfehler: Strömungsverhältnisse bei der Anlagenauslegung nicht beachtet

Schlußfolgerungen

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).

Maßn. Behörde: -nicht bekannt-

Kurz- und langfristige Maßn.: -nicht bekannt-

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: 1. Um mögliche Übertragbarkeiten erkenntlich zu machen, sind das Medium und verwendete Werkstoffe zu nennen bzw. zu charakterisieren.

2. Als Ursache ist nicht die hohe Strömungsgeschwindigkeit, sondern die falsche Konzeption der Anlage in Verbindung mit einem zu geringen Prüfaufwand zu sehen. Deshalb ist es erforderlich, Art, Umfang und Zeitintervalle der vorgenommenen Materialprüfungen vor und nach dem Ereignis zu nennen.

Übertragbarkeit: -nicht bekannt-

Folgerung: Das Ersetzen von Schweißnähten durch Flanschverbindungen wird aufgrund möglichen Dichtungsversagens als kritisch angesehen.

Die Wanddickenmessung mit Ultraschall scheint in diesem Fall geeigneter als eine Röntgenprüfung

Deskribierung

Anlage und Verfahren: 2.4.2 Flansch, ...; 2.4.8.2 Schweißverbindungen

Betriebszustand: 3.2.2 Normalbetrieb

Ereignis: 4.1.1.1.1 Strömungskräfte; 4.2.1.3 Korrosion, Abrasion, ...; 4.3.3 Stofffreisetzung

Gegenmaßnahmen: 6.1.1 Vermeidung der Gefahr; 6.1.2 Reduzierung der Gefahr; 6.1.3 Erkennung der Gefahr;

6.2.1.1 Bautechnische Maßnahmen; 6.2.1.3 Fertigungstechnische Maßnahmen; 6.2.2.1 Kontrolle, ...

Ereignismeldung DECHEMA 14: »Elektrostatische Entladung beim Rühren einer Suspension«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: Ein mit Stickstoff inertisierter Rührbehälter war mit einer 25%igen Suspension in einem Lösemittelgemisch gefüllt. Für eine Probenahme mußte der Deckel der Inspektionsöffnung entfernt werden.

Anlagenart:

Betroffener Anlagenteil: Rührkessel

Wesentl. Rechtsgrundlagen: BImSchG

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO

Zeitlicher Ablauf: Nach Probeentnahme wurde der Rührer (wieder) eingeschaltet, und der Deckel wurde geschlossen. Während des Verschließens des Deckels (Anziehen der Schrauben) wurde eine Stichflamme, die aus der Dichtung am Deckel austrat, beobachtet.

Maß. d. Gefahrenabwehr: -nicht bekannt-

Beteiligte Stoffe: Unbekannter Stoff

Datum:

Auswirkung: -nicht bekannt-

Ursachenanalyse

Auslösende Ursache: -explosionsfähige Atmosphäre durch Einsaugen von Luft durch offenes Mannloch bei Probenahme

-Zündquelle: elektrostatische (Büschel-)Entladung an der Oberfläche einer Suspension mit aufladbarer kontinuierlicher Phase, die durch das Rühren hoch aufgeladen worden war.

Technische Ursache: -nicht bekannt-

Managementfehler: Fehler in der Organisation des Arbeitsablaufs

Schlußfolgerungen

Maßn. Anlagenbetreiber: Beeinträchtigung einer Inertisierung durch Öffnen eines Apparates berücksichtigen (z. B. durch Verwendung eines geeigneten Probeentnahmesystems).

Elektrostatische Aufladung beim Rühren in einem mehrphasigen System, in dem die kontinuierliche Phase aufladbar ist, kann zu zündwirksamen Entladungen führen.

Maßn. Behörde: -nicht bekannt-

Kurz- und langfristige Maßn.: -nicht bekannt-

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: keine

Übertragbarkeit: -nicht bekannt-

Folgerung: Das Einschalten des Rührers hätte bei vorliegender Auslegung der Anlage erst erfolgen dürfen, als die Gasphase im Behälter wieder vollständig inertisiert war. D.h., die Reihenfolge der Arbeitsschritte bei Wiederinbetriebnahme hätte folgendermaßen sichergestellt werden müssen:

1. Verschließen der Revisionsöffnung.
2. Inertisierung mit Überwachung der Sauerstoffkonzentration.
3. Bei Erreichen des inertierten Zustandes Freigabe für das Einschalten des Rührers.

Bei Verwendung einer Probenahmestelle mit einem geeigneten Verfahren hätte die Inertisierung nicht beeinträchtigt werden müssen. Aufgrund dieser Erkenntnisse liegen die Ursachen für diese Störung klar im Bereich der Konzeption bzw. des Managements.

Deskribierung

Stoffe: 1.1.4 Chemische Stoffe, Gemische; 1.2.1.2 Dampf; 1.2.3 Suspension

Anlage und Verfahren: 2.2.3.2 Rühren, ...

Betriebszustand: 3.2.4 Probenahme, ...; 3.5.1 Inspektion, ...

Ereignis: 4.1.1.10 Reiben, ...; 4.1.2.5.1 Hochentzündlicher Stoff; 4.2.7 Elektrostatische Aufladung;

4.2.13 Mangelhafte Ausrüstung; 4.2.15.2 Anweisungen unzureichend; 4.3.1 Brand; 4.3.2 Verpuffung, ...

Gegenmaßnahmen: 6.1.1 Vermeidung der Gefahr; 6.2.2.2 Betriebsvorschrift, ...

Ereignismeldung DECHEMA 15: »Bersten einer Solepumpe«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: Flüssigkeitskreislauf mit zwei parallel geschalteten Pumpen, von denen eine offen und eine zwischen geschlossenen Armaturen abgesperrt war

Das Bedientableau für die Pumpen befand sich nicht vor Ort.

Die Pumpe war mit einem Strömungswächter ohne Durchflußanzeige ausgerüstet.

Anlagenart:

Betroffener Anlagenteil: abgesperrte Pumpe (Gehäuse aus sprödem Werkstoff mit einer Ummantelung zur Kälteisolierung)

Wesentl. Rechtsgrundlagen: -nicht bekannt-

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO

Zeitlicher Ablauf: In einem Flüssigkeitskreislauf kam es zum Bersten einer Pumpe.

Maß. d. Gefahrenabwehr: -nicht bekannt-

Beteiligte Stoffe: Unbekannter Stoff

Datum:

Auswirkung: -nicht bekannt-

Ursachenanalyse

Auslösende Ursache: Durch einen Bedienfehler wurde statt der parallel installierten, nicht abgesperrten Pumpe die zwischen geschlossenen Armaturen befindliche Pumpe in Betrieb genommen. Durch den Energieeintrag stieg die Temperatur in dieser Pumpe an. Nach ca. zwei Stunden war der Dampfdruck der in der Pumpe vorhandenen Flüssigkeit so hoch, daß es zu einem Zerplatzen der Pumpe kam. Dies ist aufgrund der Pumpendaten und der Tatsache, daß das Pumpengehäuse aus sprödem Werkstoff mit einer Ummantelung zur Kälteisolierung versehen war, leicht nachvollziehbar.

Technische Ursache: Die Pumpen wurden nicht vor Ort, sondern von einem entfernten Bedientableau geschaltet, was eine einfache Zuordnung erschwerte. Ein vorhandener Strömungswächter (ohne Durchflußanzeige) klemmte in Stellung »Durchfluß vorhanden«. Dies erklärt, warum der Bedienfehler unbemerkt blieb.

Managementfehler: Fehler in der Gestaltung des Bedientableaus

Schlußfolgerungen

Maßn. Anlagenbetreiber: Sicher vermeiden, daß Pumpen aus sprödem Werkstoff zwischen geschlossenen Armaturen betrieben werden - insbesondere, wenn sie mit einer wärmedämmenden Ummantelung versehen sind. Bedienelemente übersichtlich und eindeutig anordnen. Überwachungseinrichtungen (hier der Strömungswächter) müssen so gestaltet sein, daß dem Betreiber eine Funktionsprüfung leicht möglich ist.

Maßn. Behörde: -nicht bekannt-

Kurz- und langfristige Maßn.: -nicht bekannt-

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: Welche Maßnahmen wurden getroffen, um dieses oder ähnliche Ereignisse in der Anlage zu verhindern?

Übertragbarkeit:

Folgerung: Das Fördern von Pumpen gegen geschlossene Armaturen ist grundsätzlich auszuschließen.

Entsprechende Abschaltungen oder mindestens Alarmierungen sind erforderlich. In der Meßwarte oder auf einem Bedientableau muß eindeutig angezeigt werden, welche Pumpe eingeschaltet wurde.

Deskribierung

Stoffe: 1.2.2 Flüssigkeit

Anlage und Verfahren: 2.2.2.5.3 Förderpumpe

Betriebszustand: 3.2.2 Normalbetrieb

Ereignis: 4.1.1.1 Wärmeeinwirkung; 4.2.12.3 Versagen sicherheitsrelevanter PLT; 4.2.14.1 Falsches Bedienen;

4.2.15.1 Sicherheitsorganisation unzureichend

Gegenmaßnahmen: 6.1.1 Vermeidung der Gefahr; 6.1.3 Erkennung der Gefahr; 6.1.4 Meldung der Gefahr;

6.2.1.1 Bautechnische Maßnahmen; 6.2.1.3 Fertigungstechnische Maßnahmen

Ereignismeldung DECHEMA 16: »Kondensation in einer gasführenden Rohrleitung führt zu einer Gefahrstoff-Freisetzung«

Anlagendaten

Anlagenkurzbeschreibung: Aufgrund einer vorübergehenden Überlastung des Warmwassernetzes wurde eine gasführende Leitung zu den Reaktionskesseln nicht ausreichend begleitetbeheizt.

Anlagenart:

Betroffener Anlagenteil: Rohrleitung, Reaktor, Abgasreinigung

Wesentl. Rechtsgrundlagen: BImSchG

Ereignis

Art des Ereignisses: keine Ereignis nach Störfall-VO

Zeitlicher Ablauf: Aufgrund einer vorübergehenden Überlastung des Warmwassernetzes wurde eine gasführende Leitung zu den Reaktionskesseln nicht ausreichend begleitetbeheizt. Das Gas kondensierte. Bei der Dosierung dieses Stoffes in einen Reaktor zeigte die Mengenmessung, die für den gasförmigen Stoff geeicht war, beim Durchströmen des Stoffes in flüssiger Form keinen Wert an. In der Folge öffnete der Meßwartenfahrer das Dosierventil weiter. Das in den heißen Kessel getauchte eindosierte verflüssigte Gas verdampfte dort und gelangte in den nachgeschalteten Gasvernichter. Dieser war mit dem jetzt zu hohen anfallenden Gasmengenstrom überfordert, so daß das nicht umgesetzte Gas freigesetzt wurde.

Maß. d. Gefahrenabwehr: -nicht bekannt-

Beteiligte Stoffe: Unbekannter Stoff

Datum:

Auswirkung: -nicht bekannt-

Ursachenanalyse

Auslösende Ursache: Durch Kondensation können auf Gasströme geeichte Durchflußmessungen gravierend verfälscht werden. Wenn dies sicherheitsrelevant ist, muß (z. B. durch Einstellung und Überwachung von Druck und Temperatur) eine Kondensation sicher vermieden werden.

Technische Ursache: Unzureichende Überwachung der Dosierung eines Gefahrstoffs.

Unzureichende Auslegung einer Anlage zur Begrenzung der Auswirkungen von Betriebsstörungen.

Managementfehler: Fehlende Anweisung, daß Dosierventil zu schließen, wenn die Durchflußmessung defekt ist. (»zeigte die Mengenmessung ... beim Durchströmen des Stoffes in flüssiger Form keinen Wert an.«)

Schlußfolgerungen

Maßn. Anlagenbetreiber: -nicht bekannt-

Maßn. Behörde: -nicht bekannt-

Kurz- und langfristige Maßn.: -nicht bekannt-

Erkenntnisse/Empfehlungen

Offene Fragen: 1. Für welche Stoffe bzw. Stoffgruppen ist die Kurzinformation relevant?

2. Welche rechtlichen und technischen Regelwerke gelten für diese Stoffe und welche Anforderungen an die Anlagenauslegung leiten sich daraus in Bezug auf das hier dargelegte Problem ab?

3. Welche Anforderungen bzgl. der Auslegung der Gasvernichtungseinrichtungen, der Gasverdampfer und der zugehörigen Wärmeversorgung, der Meß- und Regeltechnik dieser Einrichtungen und der Reaktoren sollen nun tatsächlich abgeleitet werden?

4. Welche konkreten Anlagenteile (einschließlich MSR-Technik) sollen nun wie redundant und ggf. diversitär ausgelegt sein?

5. Inwiefern ergibt sich aus diesen Erkenntnis ein Fortschreibungsbedarf für das technische Regelwerk und wie soll dieser umgesetzt werden? (UVV-Gase?)

6. Warum trat des Fehlverhalten des Meßwartenfahrers auf und welche Empfehlungen werden daraus abgeleitet?

Übertragbarkeit: Mangels der Angabe der Stoffidentität sind keine gezielten Empfehlungen zur Übertragung möglich.

Folgerung: Das Fehlen der Information zu den beteiligten Stoffen macht die Ableitung entsprechender Empfehlungen unmöglich.

Deskribierung

Stoffe: Abgas (1.1.1.1); Gas, ... (1.2.1.1); Verflüssigtes Gas (1.2.1.3)

Anlage und Verfahren: 2.2.2.6.2.1 Innerbetriebliche Leitung; 2.2.3.5.2 Heizen
Betriebszustand: 3.2.2 Normalbetrieb
Ereignis: 4.2.13 Mangelhafte Ausrüstung oder Konstruktion; 4.2.15.2 Anweisung unzureichend;
4.2.15.8 Fehler bei der Planung des Prozeßablaufs; 4.3.3 Stofffreisetzung
Gegenmaßnahmen: 6.1.1 Vermeidung der Gefahr; 6.1.5.1 Beschränkung der Gefahrenausbreitung; 6.2.1.4
Meß-, Steuer- Regeleinrichtung; 6.2.2 Anweisung, ...

**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
