

Arbeitskreis
des Ministeriums für Umwelt- und Verkehr
Baden-Württemberg

**- Sicherheitsbericht -
Vollzug der §§ 9 und 13 Störfall-Verordnung**

E N T W U R F

Abschlussbericht

A n h a n g

Stand Januar 2002

A n h a n g

		Seite	
Anhang	1	Konzept des Regierungspräsidiums Freiburg zur Erstellung, Prüfung und Veröffentlichung von Sicherheitsberichten	3
Anhang	2	Einführung in Sicherheitsmanagementsysteme (SMS) / LfU B-W	19
Anhang	3	Fragenkatalog des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen zur Beurteilung von Sicherheitsmanagementsystemen	27
Anhang	4	Methoden zur systematischen Analyse sicherheitsrelevanter Anlagenteile / LfU B-W	55
Anhang	5	Beispiele für die Auswahl von Störfall-Szenarien	68
	5.1	Chem. Produktionsanlage mit Ammoniaklager	68
	5.2	Chem. Mehrzweckproduktionsanlage	70
	5.3	Flüssiggaslageranlagen	72
Anhang	6	Störfallauswirkungen durch Wärmestrahlung und Druckwellen	79
Anhang	7	Verzeichnis der Mitglieder des Arbeitskreises	81

Anhang 1

Regierungspräsidium Freiburg
Referat 55/Dr. Swarowsky

Konzept zur Erstellung, Prüfung und Veröffentlichung von Sicherheitsberichten

Umsetzung der §§ 9, 11 (3) und 13
der 12. Verordnung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung)
im Regierungsbezirk Freiburg

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage
2. Leitlinien für das Konzept
3. Grundstruktur des Sicherheitsberichtes
4. Hauptband
5. Anlagenband
6. Veröffentlichung des Sicherheitsberichtes
7. Prüfschwerpunkte
8. Zusammenfassung

Anlage 1: Richtwerte für die Bestimmung der sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereiches (SRB) und der sicherheitsrelevanten Anlagenteile (SRA)

1. Ausgangslage

Nach § 9 der neuen Störfallverordnung (StörfallV) vom 26.04.2000 müssen Betreiber von Betriebsbereichen, die den erweiterten Pflichten unterliegen, einen Sicherheitsbericht erstellen. Der Sicherheitsbericht ist bis zum 02. Februar 2001 vorzulegen, wenn der Betriebsbereich ausschließlich aus einer Anlage besteht, die vor dem Inkrafttreten der neuen Störfall-Verordnung bereits der alten Störfall-Verordnung unterlag (z. B. ein einzelnes Flüssiggas-Umschlaglager). In allen übrigen Fällen (z. B. chemische Produktionsstätten) ist der Sicherheitsbericht bis spätestens 2. Februar 2002 zu erstellen.

Anhang 1

Die Regierungspräsidien haben als die zuständigen Behörden dem Betreiber gemäß § 13 StörfallV die Ergebnisse ihrer Prüfung des Sicherheitsberichtes innerhalb einer angemessenen Frist nach Eingang des Berichtes mitzuteilen.

Die meisten Betreiber, die einen Sicherheitsbericht anfertigen müssen, haben bereits nach der alten StörfallV einzelne anlagenbezogene Sicherheitsanalysen erstellt. Diese Sicherheitsanalysen wurden vom Regierungspräsidium Freiburg in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Gewerbeaufsichtsämtern Freiburg und Villingen-Schwenningen geprüft. Bei der Prüfung wurden z. T. externe Sachverständige beteiligt.

Der inhaltliche Aufbau dieser Sicherheitsanalysen orientierte sich in der Regel an der 2. VwV zur StörfallV. Die Veröffentlichung einer Nachfolgevorschrift, mit der der inhaltliche Aufbau eines Sicherheitsberichtes konkretisiert wird, ist bisher nicht absehbar. Unabhängig davon sind jedoch die obengenannten Fristen der neuen Störfall-Verordnung einzuhalten.

In Anbetracht des Arbeitsumfanges sind daher bereits zum jetzigen Zeitpunkt die wesentlichen Weichenstellungen für Struktur und inhaltlichen Aufbau der Sicherheitsberichte vorzunehmen.

Als Quellen stehen die StörfallV vom 26.04.2000 mit Anhang II und Anhang III, der "Safety Report Guidance" und "Guidelines on a Mayor Accident Prevention Policy and Safety Management-System" der EG-Kommission (veröffentlicht im Internet unter mahbsrv.jrc.it) sowie Ergebnisse einer Arbeitsgruppe des TAA zu dieser Thematik zur Verfügung.

2. Leitlinien für das Konzept

Um kosten- und zeitintensive Fehlentwicklungen bei der Erstellung von Sicherheitsberichten durch die Firmen zu vermeiden, sieht sich das Regierungspräsidium Freiburg in der Pflicht, frühzeitig einen Vorschlag zu Struktur und Inhalt des Sicherheitsberichtes vorzulegen sowie die künftigen Prüfungsschwerpunkte den Betreibern mitzuteilen. Neben der damit geleisteten Servicearbeit für die Anlagenbetreiber wird damit auch die spätere behördliche Prüfarbeit nach § 13 StörfallV erleichtert werden.

Folgende Leitlinien wurden bei der Erstellung des Konzeptes berücksichtigt:

Anhang 1

2.1 Rechts- und Handlungssicherheit

Die Anforderungen des § 9 StörfallV müssen rechtskonform und sachgerecht umgesetzt werden. Das Konzept orientiert sich daher an den Anhängen II und III der StörfallV und den o. g. EG-Leitfäden zu den Themen Sicherheitsbericht und Sicherheitsmanagementsystem. Das Konzept lässt sich transparent aus diesen Fundstellen ableiten. Entsprechend der Rechtsform der genannten Fundstellen sind die Anhänge der Verordnung im Gegensatz zu den Guidelines vollständig bei dem Konzept berücksichtigt. Damit wird die Gefahr einer notwendigen Änderung des Berichtes bei einer möglichen späteren Veröffentlichung einer Bundes-Verwaltungsvorschrift minimiert.

2.2 Integration vorhandener sicherheitstechnischer Dokumentationen

Das Konzept lässt eine weitgehende Integration der vorhandenen und geprüften sicherheitstechnischen Dokumentationen (Sicherheitsanalysen, Sicherheitsbetrachtungen) zu. Damit wird dem Betreiber Doppelarbeit bei der Erstellung des Sicherheitsberichtes und der Behörde bei der Prüfung des Sicherheitsberichtes erspart.

2.3 Integration bereits vorhandener, anderer Dokumentationen

In Anknüpfung an § 9 (3) StörfallV besteht die Möglichkeit, Dokumentationen, die aufgrund anderer Rechtsvorschriften bereits vorhandenen sind, in den Sicherheitsbericht einzubauen. Voraussetzung ist die Gleichwertigkeit zu den Forderungen der StörfallV.

2.4 Konzentration auf die Gefahrenschwerpunkte

Um zu vermeiden, dass man den „Wald vor lauter Bäumen nicht mehr sieht“, müssen sich die detaillierten Darstellungen im Sicherheitsbericht auf die Gefahrenschwerpunkte des Betriebsbereiches konzentrieren. Das Konzept gibt einen Rahmen vor, mit dem die Gefahrenschwerpunkte im Sicherheitsbericht klar nachvollziehbar herausgearbeitet werden können.

2.5 Frühzeitige Information der Betreiber über Prüfschwerpunkte

Das Konzept formuliert einen ersten Prüfrahmen für die vorgeschriebene, behördliche Prüfung des Sicherheitsberichtes. Damit kann der Anlagenbetreiber Prüfschwerpunkte der Behörde frühzeitig erkennen und spätere Korrekturen zum Teil bereits im Vorfeld vermeiden. Dies sollte auch dazu führen, dass die behördliche Prüfung in Verbindung mit Punkt 2.2 schneller und effektiver durchgeführt werden kann.

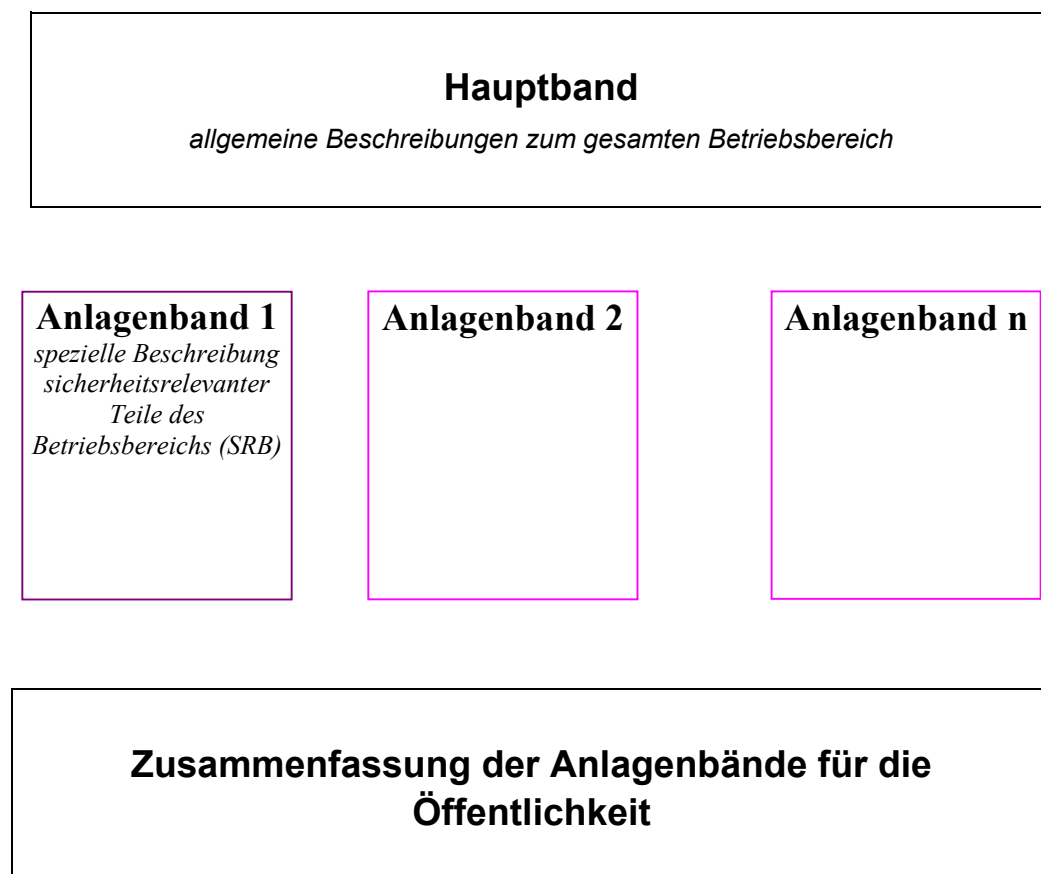
Anhang 1

2.6 Gleichbehandlung mit individuellen Spielräumen

Mit der Erstellung und Verteilung des Konzeptes an alle Betreiber, die im Regierungsbezirk einen Sicherheitsbericht erstellen müssen, wird eine möglichst weitgehende Gleichbehandlung der verschiedenen Betreiber sichergestellt. Gleichzeitig soll das Konzept jedoch nicht so einengend sein, dass die individuelle Ausgestaltung des Sicherheitsberichtes unterdrückt wird.

3. Grundstruktur des Sicherheitsberichtes

Die mögliche Grundstruktur des Sicherheitsberichtes ist nachstehender Abbildung zu entnehmen.



Die obige Grundstruktur ist geprägt durch die Gliederung in einen Hauptband, in dem die allgemeinen, den gesamten Betriebsbereich betreffenden Aspekte abgehandelt werden, und in die anlagenbezogenen Bände, in denen spezifisch die sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereiches (SRB) betrachtet werden.

Bei einem SRB handelt es sich in Anlehnung an Art 3 Ziff.2 der EG-Richtlinie 96/82 um eine technische Einheit innerhalb eines Betriebsbereichs, in der gefährliche Stoffe

Anhang 1

hergestellt, verwendet oder gelagert werden. Der Betriebsbereich kann daher unabhängig von den Grenzen immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftiger Anlagen, nur nach sicherheitsrelevanten Gesichtspunkten und unter Berücksichtigung der Beschreibungseffektivität in SRB's eingeteilt werden. Ein SRB kann wiederum mehrere sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) beinhalten.

Während Betriebsbereiche, wie z. B. einzelne Flüssiggaslager nur einen Anlagenband besitzen können (oder die Inhalte von Haupt- und Anlagenband zusammen abgehandelt werden), werden chemische Werke in der Regel mehrere Anlagenbände erstellen müssen. In diesen Anlagenbänden werden sich zu einem großen Teil die bisherigen anlagenbezogenen Sicherheitsanalysen wiederfinden.

Die Inhalte des Hauptbandes und der Anlagenbände werden in den beiden nachstehenden Kapiteln der Übersicht wegen in tabellarischer Form dargestellt.

Anhang 1

4. Hauptband

Kapitel	Inhalt	Fundstelle
1. Umfeld des Betriebsbereichs	<p>Beschreibung des Standorts und seines Umfeldes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> geographische Lage mit topographischer Karte; <input type="checkbox"/> bauliche Nutzung im Umfeld; <input type="checkbox"/> Beschreibung störfallsensibler Nutzungen im Umfeld des Betriebsbereiches, insbesondere solche, die von einem Störfall betroffen sein könnten (Schulen, Kirchen, Krankenhäuser, öffentliche Versammlungsplätze/ Hallen, Einrichtungen zur öffentlichen Versorgung (z. B. Strom, Gas, Telefon), Denkmäler); <input type="checkbox"/> benachbarte Anlagen, von denen eine Gefahr ausgehen kann; <input type="checkbox"/> Hauptverkehrswege und wichtige Verkehrswege für Notfallkräfte; <input type="checkbox"/> meteorologische Daten (Niederschlags-, Nebel-, Frost-Häufigkeit, Windstärke und -richtung, Stabilitätsklassen, maximale und minimale Temperaturen); <input type="checkbox"/> geologische und hydrographische Daten (Geologie des Standortes, seismische Daten, Oberflächen- und Grundwasserbeschaffenheit); <input type="checkbox"/> besonders schützenswerte ökologische Gebiete (z.B. Naturschutzgebiet, FFH) 	<p>Anhang II der StörfallIV: Ziff. II.1; Safety Report Guidance, section 1 Ziff. 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13,14</p>
2. Allgemeine Beschreibung des Betriebsbereiches	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Beschreibung der Anlagen und Tätigkeiten am Standort mit einem Werkslageplan; <input type="checkbox"/> Beschreibung von großen Lagerbereichen, Produktionsanlagen, Löschwasserrückhaltung, Fluchtwegen, Sammelplätzen, Prozessleitwarten und Kennzeichnung im Werkslageplan; <input type="checkbox"/> Beschreibung der Infrastruktur des Standortes mit Energieversorgung, Wasserversorgung, Kälteversorgung, Gasversorgung (Stickstoff, Luft), Kommunikationssysteme, medizinische Betreuung, Umweltüberwachung, Wartung und Instandhaltung, Abwasserbehandlung, Abfallbehandlung 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Anhang II der StörfallIV: Ziff. II.2, <input type="checkbox"/> Safety Report Guidance, section 1 <input type="checkbox"/> Ziff. 8, 9, 20
3. Stoffbeschreibung und	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Auflistung und Beschreibung der vorhandenen oder bei einer Störung eines chemischen Prozesses 	<p>Anhang II Ziff. II 2 und III 3</p>

Anhang 1

Kapitel	Inhalt	Fundstelle
Stoffmengen	entstehenden Störfallstoffe (detaillierte Beschreibung i. d. R. anhand der Sicherheitsdatenblätter); <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Herausstellung der Hauptgefahren (z.B. Toxizität oder Brandgefahr); <input type="checkbox"/> nach Anlagen i.S. von Artikel 2 Ziffer 3 der Seveso-II-RL bzw. SRB aufgeschlüsselte Darstellung der Mengen vorhandener Störfallstoffe 	der StörfallIV; Safety Report Guidance, section 1 Ziff.15, section 2 Ziff. 6
4. Kurzbeschreibung der Anlagen, in denen Störfallstoffe vorkommen	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Zweck der Anlage; <input type="checkbox"/> chemische Reaktion; <input type="checkbox"/> charakteristische Sicherheitssysteme; <input type="checkbox"/> Dimensionierung von charakteristischen Aggregaten 	Safety Report Guidance, section 1, Ziff. 16, 17, 18, 19
5. Ermittlung der sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereichs (SRB)	Festlegung der SRB bzw. Anlagen, die innerhalb des Betriebsbereiches Gefahrenschwerpunkte darstellen und somit in den Anlagenbänden einer detaillierten Studie unterzogen werden müssen anhand der Ausführungen unter Kapitel 1,2, 3 und 4.. Wichtiges <u>aber nicht ausschließliches</u> Kriterium für die Auswahl kann die Menge der in einer Anlage vorhandenen Störfallstoffe sein (siehe Mengenkriterium im Anlage I dieses Konzeptes). Daneben spielen die Eigenschaften der verwendeten Störfallstoffe und die Bedingung, unter denen sie gehandhabt oder gelagert werden, eine entscheidende Rolle. Die Überlegungen zur Auswahl der SRB sind klar darzulegen und müssen plausibel nachvollziehbar sein.	Safety Report Guidance, section 2, Ziff. 6, 7, 8 und 9
6. Managementsystem und Betriebsorganisation im Hinblick auf die Verhinderung von	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Organisation und Personal; <input type="checkbox"/> innerbetriebliche Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen; <input type="checkbox"/> Überwachung des Betriebs; <input type="checkbox"/> sichere Durchführung von Anlagenänderungen; 	Anhang II Ziff. I i. V. m. Anhang III Ziff. 3 der StörfallIV; Safety Report Guidance section 1 Ziff. 3;

Anhang 1

Kapitel	Inhalt	Fundstelle
Störfällen	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Planung für Notfälle; <input type="checkbox"/> Überwachung der Leistungsfähigkeit des Sicherheitsmanagement-Systems 	Guidelines on a Mayor Accident Prevention Policy and Safety Management-System
7. Allgemeine Ausführungen zur Sicherheitstechnik	Beschreibung allgemeiner sicherheitstechnischer Einrichtungen zur Vermeidung von Mehrfachbeschreibungen in den Anlagenbänden (z. B. Sicherheitsventile, Mess- und Regeltechnik, Prozessleitsysteme, Ex-Schutz, Vermeidung von Eingriffen Unbefugter)	Anhang II Ziff. IV 3 der StörfallV, Safety Report Guidance, section 1 Ziff. 18, 19, 20, section 2 Ziff 24
8. Vorbeugender und abwehrender Brandschutz	Allgemeine Beschreibung des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes zur Vermeidung von Mehrfachbeschreibungen in den Anlagenbänden.	Anhang II Ziff. IV 3 der StörfallV, Safety Report Guidance, section 1 Ziff. 18, 19, 20
9. Weitere allgemeine Schutz- und Notfallmaßnahmen zur Begrenzung der	Kurzbeschreibung der Einrichtungen, die zur Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen vorhanden sind und der Mittel, die innerhalb oder außerhalb des Betriebsbereiches für den Notfall zur Verfügung stehen (soweit nicht schon oben z.B. unter 8. beschrieben); Hinweis auf interne und externe Notfallpläne).	Anhang II Ziff. V der StörfallV, Safety Report Guidance, section 3 Ziff 5,6,7,8,9

Anhang 1

Kapitel	Inhalt	Fundstelle
Störfallauswirkungen		
10. Domino-Effekte	Betrachtung möglicher Domino-Effekte <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> innerhalb des Betriebsbereiches, zwischen verschiedenen Anlagen <input type="checkbox"/> sowie zwischen dem Betriebsbereich und benachbarten Anlagen; ggf. Darlegung, warum solche Effekte nicht auftreten können	Safety Report Guidance section 2 Ziff 18
11. Anhänge	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Topographische Karten mit weiterer und engerer Umgebung des Werkes und Kennzeichnung der sensiblen Objekte sowie der ggf. benachbarten Risikoobjekte entsprechend Kap.1; <input type="checkbox"/> Werkslageplan mit Kennzeichnung der Infrastruktur entsprechend Kap. 2. und der entsprechend Kap. 5. ermittelten SRB; <input type="checkbox"/> Sicherheitsdatenblätter. 	Safety Report Guidance section 1 Ziff 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15

5. Anlagenband (spezielle Beschreibung der sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereiches)

Kapitel	Inhalt	Quelle
1. Verfahrensbeschreibung	Beschreibung des Verfahrens und der chemischen Reaktionen anhand der R+I-Fließbilder	Anhang II Ziff. III.1 und 2, Safety Report Guidance, section 1 Ziff. 16, 17, 18 und 19
2. Stoffinventar	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Menge der Störfallstoffe, die im SRB vorhanden sind oder entstehen können; <input type="checkbox"/> Aufschlüsselung der Mengen auf die verschiedenen Anlagenteile; 	Anhang II Ziff. III.3 der Störfall- Verordnung, Safety Report

Anhang 1

Kapitel	Inhalt	Quelle
	<input type="checkbox"/> zur Stoffbeschreibung evtl. Verweis auf den Hauptband.	Guidance section 1 Ziff. 15
3. Bestimmung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile (SRA)	<p>Ermittlung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile (SRA) in Anlehnung an die Ziffer 3.2.3 der 2.StörfallVwV vom 27.04.1982. Die in Kapitel 2 des Anlagenbandes dargestellte Menge, der in einer Anlage vorhandenen Störfallstoffe kann ein wichtiges <u>aber nicht ausschließliches</u> Kriterium für die Auswahl sein (siehe Mengenkriterium im Anhang I dieses Konzeptes). Daneben spielen die Eigenschaften der verwendeten Störfallstoffe und die Bedingung, unter denen sie gehandhabt oder gelagert werden, eine entscheidende Rolle. Die Orientierungswerte für SRA gelten in Anlehnung an den Bericht des TAA, TAA-GS-24, auch für das Durchflusskriterium kg/10min.</p> <p>Die Überlegungen zur Auswahl der sicherheitsrelevanten Anlagenteile sind klar darzulegen und müssen plausibel nachvollziehbar sein.</p>	Safety Report Guidance section 2 Ziff. 6, 7, 8 und 9
4. Beschreibung der wesentlichen sicherheitstechnischen Einrichtungen der Anlage	<input type="checkbox"/> Beschreibung von z. B. Prozessleitsystem, Not-Aus, Inertisierung, fail-safe-Instrumentierung, Brand- und Explosionsschutz; <input type="checkbox"/> z. T. Verweis auf Kapitel 7 des Hauptbandes möglich.	Safety Report Guidance section 2 Ziff. 24
5. Auslegung und konstruktive Merkmale der sicherheitsrelevanten Anlagenteile	<input type="checkbox"/> Material, Konstruktion, Auslegung, Wartung und Instandhaltung der SRA; <input type="checkbox"/> evtl. mit Verweisen auf den Hauptband.	Safety Report Guidance section 1 Ziff 19, section 2 Ziff. 27
6. Analyse der Gefahrenquellen, der Bedingungen, unter denen die Gefahren-	<input type="checkbox"/> Kurzdarstellung der Vorgehensweise zur Ermittlung der Gefahrenquellen für die sicherheitsrelevanten Anlagenteile; <input type="checkbox"/> Erarbeitung der möglichen Gefahrenquellen und der Bedingungen, unter denen sie auftreten	Safety Report Guidance section 2 Ziff. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23,

Anhang 1

Kapitel	Inhalt	Quelle
quellen zu Störfällen führen können und der Gegenmaßnahmen	<p>können, wie z. B. Fehlfunktionen, menschliches Fehlverhalten, Kontamination von Chemikalien, chemische Unverträglichkeiten, elektrostatische Aufladungen, anhand einer systematischen Methode, wie z. B. HAZOP untersuchen;</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Darstellung und Bewertung der aus der obigen Analyse abgeleiteten störfallverhindernden und störfallbegrenzenden Maßnahmen 	25 und 26
7. Störfallszenarien	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ausgehend von Kapitel 6 sind die zu behandelnden Störfallszenarien nachvollziehbar abzuleiten. <input type="checkbox"/> Neben den technisch wahrscheinlichsten Szenarien sind auch Dennoch-Szenarien (keine worst case Betrachtungen) für die Gefahrenabwehr darzustellen. <input type="checkbox"/> Beschreibung der Szenarien möglicher Störfälle nebst ihrer Wahrscheinlichkeit und den Bedingungen für ihr Eintreten. Die Wahrscheinlichkeit der Szenarien muss nicht quantifiziert werden. Wichtiger ist vielmehr die vergleichende Betrachtung der Wahrscheinlichkeit möglicher Szenarien des Betriebsbereiches und die Begründung für die Auswahl der detailliert dargestellten Szenarien. <input type="checkbox"/> Bewertung der Szenarien mit Abschätzung des Ausmaßes und der Auswirkungen auf Mensch und Umwelt <input type="checkbox"/> Falls ein für den SRB denkbare Szenario bereits durch das Szenario eines anderen SRB repräsentativ hinsichtlich Schadstoffkomponenten und Auswirkungen abgedeckt ist, kann darauf verwiesen werden. Bei mehreren Tanklagern im Betriebsbereich ist es z.B. vorstellbar, dass ein Brandszenario ausgewählt werden kann, das aufgrund seiner Lage zur nächsten Wohnbebauung, der Art der gelagerten Stoffe und der Tankvolumina als repräsentativ anzusehen ist. 	Anhang II Ziff. IV 1 und 2 der StörfallIV Safety Report Guidance Ziff. 21 und 22
8. Anhänge	R + I - Fließbilder, Ausbreitungsrechnung etc.	

Anhang 1

Die obigen inhaltlichen Anforderungen werden von den existierenden, anlagenbezogenen Sicherheitsanalysen i. d. R. erfüllt. Für Anlagen, die im Hauptband als sicherheitsrelevante Teile des Betriebsbereichs eingestuft werden und für die bereits jetzt Sicherheitsanalysen existieren, wird daher im Wesentlichen eine Anpassung der Sicherheitsanalysen und keine Neuerstellung des Anlagenbandes notwendig sein. Ein Großteil dieser Anpassung wird darin bestehen, Überlappungen mit den allgemeinen Ausführungen des Hauptbandes aus den Anlagenbänden herauszunehmen.

Unter bestimmten Umständen ist eine Beschreibung einzelner SRB´s mittels Kurzdarstellung möglich. Eine solche Kurzbetrachtung kommt für einen SRB insbesondere dann in Frage, wenn

- ein relativ geringes stoffliches Gefahrenpotential vorliegt (5% Mengenschwelle Spalte 4 nur knapp überschritten),
und
- die sicherheitstechnischen Anforderungen im Wesentlichen durch ein vorhandenes technisches Regelwerk und Standards abgedeckt werden (z.B. VbF, VAwS, DruckbehVO),
und
- aufgrund der Lage kein „Domino-Effekt“ zu benachbarten SRB´s zu erwarten ist.

Die Kurzdarstellung eines SRB´s kann folgenden Aufbau besitzen:

1. Zweck des SRB
2. Örtliche Lage im Betriebsbereich
3. Gefährliche Stoffe nach Anhang I StörfallIV mit Angabe der Menge, der Verfahrensschritte bei denen sie gehandhabt werden und der Sicherheitsmaßnahmen (z.B. in tabellarischer Form)
4. Bewertung möglicher Stofffreisetzungen.

6. Veröffentlichung des Sicherheitsberichtes (§ 11 Abs. 3)

Der Hauptband des Sicherheitsberichtes wird i.d.R. keine Betriebsgeheimnisse und nur wenig Informationen, die aus Gründen der öffentlichen Sicherheit zurückgehalten werden müssen (evtl. Lageplan), enthalten und kann daher direkt oder ggf. mit kleinen Änderungen als Teil des öffentlichen Sicherheitsberichtes benutzt werden.

Anhang 1

Die Anlagenbände werden dagegen mit ihren Verfahrensbeschreibungen und R+I-Fließbildern sowie den systematischen Gefahrenanalysen Betriebsgeheimnisse enthalten und sind mithin nicht für den öffentlichen Sicherheitsbericht geeignet. Es ist zu bezweifeln, dass Anlagenbände, in denen Teile entsprechend § 11 Abs. 3 der Störfall-Verordnung aus Gründen des Betriebsgeheimnisses oder der öffentlichen Sicherheit ausgespart sind, noch lesbar sind. Es empfiehlt sich daher, die Ergebnisse der Anlagenbände in einer speziellen für die Öffentlichkeit bestimmten Fassung aufzuarbeiten.

Der Schwerpunkt dieser öffentlichen Anlagenbände sollte in einer Darstellung der von der Anlage ausgehenden Gefahren, der eingesetzten Sicherheitstechnik und der betrachteten Szenarien einschließlich der Auswirkungen liegen.

7. Prüfschwerpunkte

Anlagenteile, die bereits einer Prüfung im Rahmen von Sicherheitsanalysen oder Sicherheitsbetrachtungen durch die Behörde oder den Sachverständigen unterzogen wurden, werden nicht erneut geprüft werden.

Die Prüfung der Sicherheitsanalyse auf Vollständigkeit und Plausibilität wird sich an dem vorliegenden Konzept orientieren. Die Prüfschwerpunkte werden in folgenden Bereichen anzusetzen sein:

Auswahl der sicherheitsrelevanten Anlagenteile

Die detaillierte Beschreibung und Analyse einzelner Anlagenteile innerhalb eines Betriebsbereiches muss sich zwangsläufig auf die sicherheitsrelevanten beschränken. Die Qualität der Sicherheitsanalyse ist damit ganz entscheidend abhängig von der richtigen Auswahl der detailliert betrachteten sicherheitsrelevanten Anlagenteile. Diese Auswahl wird in der oben vorgeschlagenen Struktur des Sicherheitsberichtes in zwei Schritten vollzogen:

1. Auswahl der sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereiches (SRB), die in Anlagenbänden zu betrachten sind, entsprechend Hauptband Kapitel 5.
2. Auswahl der sicherheitsrelevanten Anlagenteile (SRA) entsprechend Anlagenbände Kapitel 3.

Anhang 1

Die Auswahl der SRB und SRA ist plausibel darzustellen und zu begründen. Da die Auswahl der sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereiches die Struktur des Sicherheitsberichtes maßgeblich bestimmt (Anlagenbände) sollte sie möglichst frühzeitig im Gespräch zwischen Betreiber, Regierungspräsidium Freiburg und Gewerbeaufsichtsamt festgelegt werden.

Systematische Gefahrenanalyse der sicherheitsrelevanten Anlagenteile

Die Prüfung der Detailanalyse wird wie bisher ein Schwerpunkt der Begutachtung sein.

Sicherheitsmanagement-System

Die Bedeutung des Sicherheitsmanagement-Systems für die Sicherheit eines Betriebsbereiches wird von der Seveso-II-Richtlinie und ihrer Begründung gegenüber der Seveso-I-Richtlinie deutlich hervorgehoben. Da dieser Aspekt zudem vollkommen neu in die Dokumentation aufgenommen wird, sollte hier ein Prüfschwerpunkt des Sicherheitsberichtes liegen.

Für Betriebsbereiche, die nach EMAS auditiert oder nach ISO 14001 zertifiziert sind, kann diese Prüfung evtl. vereinfacht werden.

Störfall-Szenarien

In der Seveso- II-RL bzw. in der neuen StörfallV wird der Ermittlung und Analyse von Störfallszenarien gegenüber der alten StörfallV größere Bedeutung zugemessen. Diese Thematik wird bei der Prüfung des Sicherheitsberichtes daher entsprechend zu berücksichtigen sein.

8. Zusammenfassung

Auf der Basis der Anhänge der StörfallV, des Safety report guidance, der Guidelines on a Major Accident Prevention Policy and Safety Management-System und bewährten Elementen der 2.StörfallVwV vom 27.04.1982 bietet das entworfene Konzept eine systematische Hilfe für die Erstellung und Prüfung von Sicherheitsberichten.

Anhang 1

Anlage I: Richtwerte für die Bestimmung der SRB und SRA

(in Anlehnung an den TAA, Hr. Dr.-Ing P. Knopf, Dipl.-Ing. H. Konz)

Mengen in Bezug auf die StörfallV 2000

(sortiert nach Stoff-Nr. im Anhang I StörfallV)

!!! Alle Mengenangaben in kg !!!

Nr.	Stoff-Bezeichnung	Spalte 4	Spalte 5	Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlageteile (SRA)		Richtwerte für sicherheitsrelevante Teile des Betriebsbereichs (SRB)
				Mengenschwellen Anh. I		
				0,5 % Spalte 4	2 % Spalte 4	5 % Spalte 4
01	sehr giftig	5.000	20.000		100	250
02	Giftig	50.000	200.000		1.000	2.500
03	oxidierend	50.000	200.000		1.000	2.500
04	Explosionsgefährlich	50.000	200.000	250		2.500
05	Explosionsgefährlich	10.000	50.000	50		500
06	Entzündlich	5.000.000	50.000.000	25.000		250.000
07a	leicht entzündlich	50.000	200.000		1.000	2.500
07b	leicht entz. Flüssigkeiten	5.000.000	50.000.000	25.000		250.000
08	Hochentzündlich	10.000	50.000		200	500
09a	umweltgefährlich (R 50, R 50/53)	200.000	500.000		4.000	10.000
09b	umweltgefährlich (R 51/53)	500.000	2.000.000		10.000	25.000
10a	Sonstige (R 14/R 15)	100.000	500.000	500		5.000
10b	Sonstige (R 29)	50.000	200.000	250		2.500
11	hochentzündliche verflüssigte Gase (einschl. LPG) und Erdgas	50.000	200.000		1.000	2.500
12	krebserregende Stoffe	1	1	0,005		
12.1	4-Aminobiphenyl und seine Salze	1	1	0,005		
12.2	Benzidin und seine Salze	1	1	0,005		
12.3	Bis(chlormethyl)ether	1	1	0,005		
12.4	Chlormethylmethylether	1	1	0,005		
12.5	Dimethylcarbamoylchlorid	1	1	0,005		
12.6	Dimethylnitrosamin	1	1	0,005		

Anhang 1

12.7	Hexamethylphosphorsäuretriamid	1	1	0,005		
12.8	2-Naphtylamin und seine Salze	1	1	0,005		
12.9	4-Nitrodiphenyl	1	1	0,005		
12.10	1,3-Propansulton	1	1	0,005		
13	Motor- und sonst. Benzine	5.000.000	50.000.000	25.000		250.000
14	Acetylen	5.000	50.000	25		250
15.1	Ammoniumnitrat	350.000	2.500.000	1.750		17.500
15.2	Ammoniumnitrat	1.250.000	5.000.000		25.000	62.500
16.1	Arsen(V)oxid, Arsen(V)säure, Salze	1.000	2.000	5		50
16.2	Arsen(III)oxid, Arsen(III)säure, Salze	100	100	0,5		5
17	Arsenwasserstoff (Arsin)	200	1.000	1		10
18	Bleiäthyle	5.000	50.000	25		250
19	Brom	20.000	100.000	100		1.000
20	Chlor	10.000	25.000	50		500
21	Chlorwasserstoff (verfl. Gas)	25.000	250.000	125		1.250
22	Ethylenimin (Aziridin)	10.000	20.000	50		500
23	Ethylenoxid	5.000	50.000	25		250
24	Fluor	10.000	20.000	50		500
25	Formaldehyd (> 90 %)	5.000	50.000		100	250
26	Methanol	500.000	5.000.000	2.500		25.000
27	4,4'-Methylen-bis(2-Chloranilin) + Salze	10	10	0,050		1
28	Methylisocyanat	150	150	0,750		8
29	Nickelverbindungen atemgänglich	100	100	0,500		5
30	Phosgen	300	750	1,500		15
31	Phosphorwasserstoff (Phosphin)	200	1.000	1,000		10
32	Dibenzofurane, Dibenzodioxine	1	1	0,005		0
33	Propylenoxid	5.000	50.000	25		250
34	Sauerstoff	200.000	2.000.000		4.000	10.000
35	Schwefeldichlorid	1.000	1.000	20		50
36	Schwefeltrioxid	15.000	75.000	300		750
37	Toluylendiisocyanat (TDI)	10.000	100.000	200		500
38	Wasserstoff	5.000	50.000	100		250

Hinweis: Beim Mengenkriterium für SRB und SRA wird nur eine Gefahrstoffkategorie oder ein Gefahrstoff betrachtet, d.h. die Quotientenregel des Anhang I StörfallV muss nicht angewendet werden.

Anhang 2

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Referat 31 / T. Hackbusch / M. Hailwood

Einführung in Sicherheitsmanagementsysteme (SMS)

Einführung

Ein Sicherheitsmanagementsystem (SMS) im Sinne der Störfall-Verordnung ist die strukturierte Umsetzung der Unternehmenspolitik zur Verhinderung von Störfällen. Die Darstellung des SMS muss mindestens den im Anhang III der StörfallV aufgeführten Grundsätzen entsprechen. Die Besonderheiten des jeweiligen Unternehmens, die Unternehmenskultur und der Standort sollten dabei Berücksichtigung finden.

Ziele eines Sicherheitsmanagementsystems

Ein Sicherheitsmanagementsystem umfasst neben der Organisation auch die sicherheitsrelevanten Abläufe und Anweisungen eines Betriebsbereichs samt ihrer Dokumentation. Alle betrieblichen sicherheitsrelevanten Prozesse sind darin enthalten. Geeignete und ausreichende Kontroll- und Korrekturmechanismen müssen vorgesehen werden um die Prüfung der Funktionsfähigkeit des Systems zu ermöglichen.

Ein Sicherheitsmanagementsystem ist, in Analogie zum Qualitäts- oder Umweltmanagementsystem, kein statischer Zustand, sondern ein Prozess der kontinuierlichen Verbesserung (Abbildung 1).

Allgemeine Grundsätze des SMS

In Sicherheitsmanagementsystemen können die folgenden Elemente systematisch abgebildet werden:

- Politik
- Organisation
- Managementpraktiken und –verfahren
- Mess- und Bewertungsverfahren
- Managementkontrolle.

Anhang 2

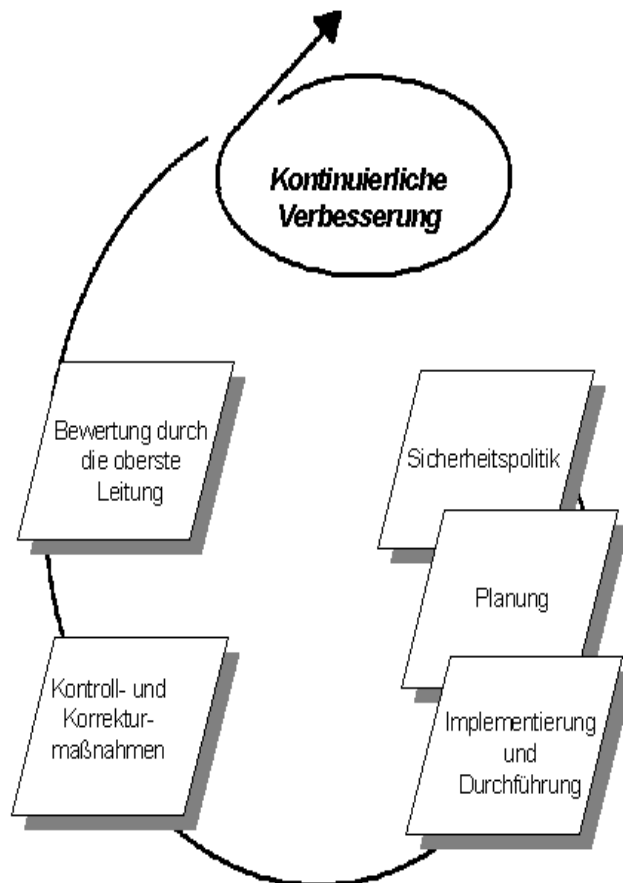


Abbildung 1 : Modell des Sicherheitsmanagementsystems in Anlehnung an EN ISO 14001 Umweltmanagementsysteme

Diese allgemeinen Elemente werden nachfolgend beschrieben:

Politik

Die Führung, Verpflichtung und Verantwortung des Managements im Hinblick auf die Sicherheit sind Schlüsselfaktoren einer wirksamen "Störfallverhinderungspolitik". Hierzu zählen auch die Elemente für eine wirksame Alarm- und Gefahrenabwehrplanung und Ereignisbewältigung nach Störfällen. Es sollte daher jedes Unternehmen eine klare Aussage zur Bedeutung und zum Stellenwert der Sicherheitspolitik innerhalb der gesamten Firmenpolitik aufnehmen. Neben dem Ziel "Null Unfälle im Betrieb" sollte auch die verantwortungsvolle Erfüllung der von den Behörden festgelegten Sicherheitsauflagen angestrebt werden.

Die Sicherheitspolitik ist als übergeordnete Strategie des Unternehmens zu verstehen, die darauf ausgerichtet ist, weniger Unfälle und eine geringstmögliche

Anhang 2

Gefährdung der Mitarbeiter, der Öffentlichkeit und Umwelt zu erreichen. Sie stellt die Spitze einer Sicherheitsmanagement-Pyramide dar (Abbildung 2).

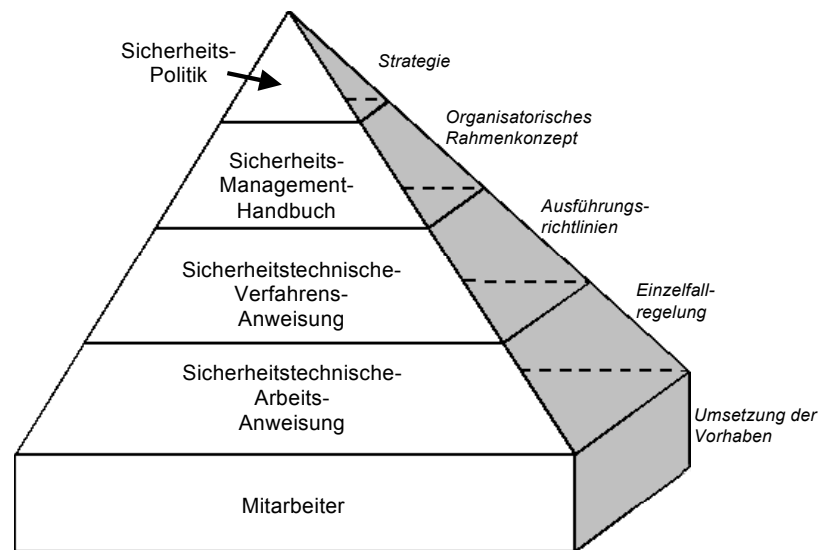


Abbildung 2: Sicherheitsmanagementsysteme

Organisation

Um die Sicherheitspolitik möglichst effektiv in die betrieblichen Abläufe umsetzen zu können, bedarf es einer Organisation, die hierfür ausreichende Ressourcen bereithält. Dazu zählt insbesondere die Festlegung von Entscheidungsabläufen und die Regelung und Zuweisung von Verantwortlichkeiten.

Managementpraktiken und –verfahren

Die praktische Umsetzung durch das Management kann bei folgenden Tätigkeiten bzw. betrieblichen Abläufen die für die Sicherheit notwendigen Vorgaben festlegen:

- Anlagenplanung, Gefahrenermittlung- und Bewertung
- Sicherheitskonzeption
- Bau
- Inbetriebnahme
- Betrieb
- Wartung, Instandhaltung und Reparatur
- Durchführung von Änderungen (Management of Change)
- Organisatorische Änderungen
- Rückbau von Anlagen

Anhang 2

- Untersuchung, Analyse, Auswertung von Unfällen und Ereignissen;
- Berichterstattung
- Alarm- und Gefahrenabwehrplanung
- Personal
- Aus- und Weiterbildung

Mess- und Bewertungsverfahren

Die Leistung eines eingeführten und umgesetzten SMS muss mit einheitlichen Maßstäben gemessen und bewertet werden können. Zu bewerten sind die Aktivitäten folgender Teilbereiche:

- Leistung des Gesamtsystems und Grad der Umsetzung;
- Erfüllung der Vorgaben des Managements;
- Auditierung und ggf. Verifizierung durch unabhängige Stellen

Es ist die Aufgabe der Unternehmensleitung, die Leistung des Sicherheitsmanagements zu ermitteln und zu bewerten. Hierbei sollte das Risikopotential des jeweiligen Betriebs berücksichtigt werden. Eine unabhängige Auditierung liefert i.d.R. Gewissheit, dass Systeme vorhanden sind. Sie kann bei größeren Unternehmen auch dazu dienen, die Einhaltung der Konzernpolitiken und Richtlinien zu überwachen.

Managementkontrolle

Das Unternehmensmanagement sollte gewährleisten, dass die Erkenntnisse und Ergebnisse aus der Überprüfung der Leistung des Sicherheitsmanagementsystems nach Bedarf zu Korrekturen in der Firmenpolitik sowie ggf. in der Organisation oder im Bereich der Ressourcen (z.B. Finanzen, Personal usw.) führen.

Merkmale eines Sicherheitsmanagementsystems in der Praxis

Voraussetzungen für die praktische Anwendbarkeit, die Effektivität und damit den Erfolg des Systems sind u. a.:

- Das System muss strukturiert (formal) aufgebaut sein. Erreicht werden kann dies durch eine gute und verständliche Dokumentation.

Anhang 2

- Das System sollte flexibel genug sein um in möglichst vielen Bereichen und Situationen eingesetzt werden zu können. Es muss den Risiken der Anlagen und Prozesse gerecht werden.
- Die Führungskräfte sind für die Effektivität des Systems verantwortlich. Eine dauerhafte Eigenkontrolle ist unabdingbar um eine kontinuierliche Verbesserung der Effektivität und Effizienz des Systems zu erreichen.

Die Aufgaben der Überwachungsbehörden

Überwachungsbehörden prüfen im Rahmen von Inspektionen oder bei der Prüfung des Sicherheitsberichtes auch das Sicherheitsmanagementsystem. Die Behörden sind als "Außenstehende" nicht für das SMS verantwortlich. Die Prüfung der Behörden soll planmäßig und systematisch erfolgen.

Im Rahmen der Prüfung von Sicherheitsberichten sollen Aussagen gemacht werden, ob das SMS eines Betreibers grundsätzlich geeignet ist und ob es den Gefahren und Risiken sowie der Größe des Betriebs angemessen ist.

Darüber hinaus sollte die Behörde im Rahmen von Inspektionen überprüfen, ob das Sicherheitsmanagementsystem das leistet, was es vorgibt leisten zu können.

Die Anforderungen der Störfall-Verordnung an das Management

Das Sicherheitsmanagement wird in der StörfallV in zwei Paragraphen angesprochen. Zum einen unter den Grundpflichten in § 8, zum anderen unter den erweiterten Pflichten in § 9. Die jeweiligen Anforderungen spiegeln zwei unterschiedliche Niveaus wieder und sollen das unterschiedliche Gefährdungspotential von Betriebsbereichen mit Grundpflichten und Betriebsbereichen mit erweiterten Pflichten berücksichtigen.

SMS im Konzept zur Verhinderung von Störfällen:

Der § 8 Störfall-Verordnung gibt folgende Hinweise:

(1) Der Betreiber hat vor Inbetriebnahme ein schriftliches Konzept zur Verhinderung von Störfällen auszuarbeiten. Es soll den Gefahren von Störfällen im Betriebsbereich

Anhang 2

angemessen sein und muss den in Anhang III genannten Grundsätzen Rechnung tragen.

(2) Der Betreiber hat die Umsetzung des Konzeptes sicherzustellen. Betreiber von Betriebsbereichen nach § 1 Abs. 1 Satz 1 haben es für die zuständigen Behörden verfügbar zu halten.

(3) Der Betreiber hat in den Fällen des § 7 Abs. 2 Nr. 1 bis 3 das Konzept zur Verhinderung von Störfällen, einschließlich des diesem Konzept zugrunde liegenden Sicherheitsmanagementsystems, sowie die Verfahren zu dessen Umsetzung zu überprüfen und erforderlichenfalls zu aktualisieren.

Hieraus ist ersichtlich, dass für Betriebsbereiche, die lediglich den Grundpflichten unterliegen, ein Konzept zur Verhinderung von Störfällen schriftlich zu verfassen ist. Eine vollständige Dokumentation und Darstellung des Sicherheitsmanagementsystems wird nicht verlangt. Diese Vereinfachung im Bereich der Grundpflichten entlässt die Betreiber jedoch nicht aus ihrer Verantwortung, die Umsetzung des Konzeptes sicherzustellen (§ 8 Abs. 2) und das Konzept zur Verhinderung von Störfällen und das SMS regelmäßig zu prüfen und ggf. zu aktualisieren.

Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen entspricht vom Detaillierungsgrad der Firmenpolitik zur Verhinderung von Störfällen. Es soll relativ kurz sein, ohne ausführliche technische Beschreibungen. Wichtig ist, dass es die Auffassung der Firmenleitung hinsichtlich der Vermeidung von Störfällen widerspiegelt.

Um den Nachweis zu erbringen, dass die Umsetzung des Konzeptes erfolgt, kann der Betreiber auf bestehende Unterlagen zurückgreifen. Zum Beispiel sind u.a. Prüf- und Wartungsbücher, schriftliche Betriebsanweisungen, Dokumentationen über Aus- und Fortbildungen geeignet um einzelne Aspekte des vorhandenen Sicherheitsmanagements nachzuweisen.

SMS im Sicherheitsbericht

Der § 9 Störfall-Verordnung gibt folgende Hinweise:

(1) Der Betreiber eines Betriebsbereichs nach § 1 Abs. 1 Satz 2 hat einen Sicherheitsbericht nach Absatz 2 zu erstellen, in dem dargelegt wird, dass

Anhang 2

- 1. ein Konzept zur Verhinderung von Störfällen umgesetzt wurde und ein Sicherheitsmanagementsystem zu seiner Anwendung gemäß den Grundsätzen des Anhangs III vorhanden ist.*

Die Verpflichtungen des § 9 beinhalten die Erstellung, Dokumentation und Umsetzung eines Sicherheitsmanagementsystems. Durch den Verweis auf Anhang III wird deutlich, dass ein SMS im vollem Umfang einzurichten ist. Die Systematik der Normen über das Qualitätsmanagement DIN ISO 9001 bzw. das Umweltmanagement DIN ISO 14001 weist eine große Ähnlichkeit zu den Elementen des SMS auf. Unternehmen die bereits nach solchen Normen zertifiziert sind (oder EMAS, Öko-Audit, usw.) müssen dennoch ein Sicherheitsmanagementsystem einrichten.

Bei diesen Betrieben sind auf jeden Fall die erforderlichen Strukturen bereits vorhanden. Die Einrichtung eines SMS wird dadurch erleichtert. Es ist vorteilhaft, das SMS in bestehenden Managementsysteme zu integrieren. Typische integrierte Managementsysteme führen Arbeitsschutz, Umweltschutz, Qualitätssicherung und Anlagensicherheit zusammen.

Anhang 2

Literatur

1. Beurteilung des Sicherheitsmanagements von gefahrenträchtigen Anlagen, Richter, B., Jahresbericht 1998 Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, (1999)
2. Chemical Process Safety – Learning from Case Histories, Sanders, R., Butterworth-Heinemann, ISBN 0750670223, (1999)
3. DIN EN ISO 14001 Umweltmanagementsysteme – Spezifikation mit Anleitung zur Anwendung (1996)
4. DIN EN ISO 9001 Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/ QM-Darlegung in Design, Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung (1994)
5. Guidelines on a Major Accident Prevention Policy and Safety Management System, as required by Council Directive 96/82/EG (SEVESO II), Mitchison, N. & Porter, S. (Eds.), JRC-ISIS, Ispra, ISBN 9282846644, (1999)
6. Leitfaden für die Darlegung eines Konzeptes zur Verhütung von Störfällen und ein Sicherheitsmanagementsystem gem. Artikel 9 Abs.. 1a i.V.m. Anhang III der Seveso-II-Richtlinie, Arbeitskreis Management-Systeme der SFK (1999)
7. Leitfaden für die Darlegung eines Konzeptes zur Verhütung von Störfällen gem. Artikel 7 i.V.m. Anhang III der Seveso-II-Richtlinie, Arbeitskreis Management-Systeme der SFK (1999)
8. Lessons from Disaster – How organisations have no memory and accidents recur, Kletz, T., IChemE, (1993)
9. Safety Health Environment Management Systems for small to medium-sized enterprises, EPSC, IChemE, ISBN 0852954336 (2000)
10. Safety Management - Systems Sharing Experiences in Process Safety, EPSC, IChemE, ISBN 08529535691994 (1994)
11. Safety Management Systems in the process industry, Proceedings CEC Seminar on 7/8 October 1993, Ravello, Italy, JRC-ISIS, ISBN 9282682234, (1994)
12. Safety Performance Measurement, EPSC, IChemE, ISBN 0852953828 (1996)

Anhang 3

Fragenkatalog des Landesumweltamtes NRW zur Beurteilung von Sicherheitsmanagementsystemen

Prüfgebiet 1 "Unternehmenspolitik"

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
1	Wie beurteilen Sie die Qualität der Grundsatzerklärung für das Unternehmen?	<p>Die Grundsatzerklärung sollte folgende Punkte ansprechen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nennung von Anlagensicherheit, Umweltschutz als Firmenziel mit Hinweis auf eine Prioritätensetzung bei Angabe mehrerer Ziele. - Schriftliche Festlegung mit verbindlicher Geltung für alle Beschäftigten, z. B. indem die Grundsatzerklärung durch den Vorstand, Firmeninhaber/in etc. unterschrieben ist. - Nennung von Grundprinzipien zur Erreichung der o. g. Ziele. - Regelmäßige Überprüfung, ob die o. g. Ziele erreicht werden. - Bereitstellung notwendiger finanzieller und personeller Mittel zur Erreichung o. g. Ziele. - Aus- und Weiterbildung der Beschäftigten im Bereich Anlagensicherheit und Umweltschutz. - Informationsweitergabe (z. B. an Behörde, Öffentlichkeit). <p>Weiterhin sollte die Grundsatzerklärung klar und für jeden verständlich formuliert und ausreichend verfügbar sein.</p>
2	Wie beurteilen Sie die Abdeckung des Punktes Sicherheit in der Grundsatzerklärung?	<ul style="list-style-type: none"> - Ist die Priorität des Punktes Anlagensicherheit mindestens gleichrangig neben anderen Firmenzielen oder sogar mit höchster Priorität versehen? - Sind die bereitgestellten finanziellen und personellen Mittel für die Anlagensicherheit adäquat im Hinblick auf andere Firmenziele oder dem Gefährdungspotenzial des Betriebsbereiches der Anlage?
3	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Überprüfung der Zielsetzung der Grundsätze?	<ul style="list-style-type: none"> - gibt es Kriterien anhand derer die Überprüfung erfolgt, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - neue Erkenntnisse - Unfallzahlen - "Erfolg" von Übungen - Umsetzung von Maßnahmen - Beinaheunfälle (Anzahl, Auswirkungen) - Gibt es einen festgelegten Zeitabschnitt für die Überprüfungen (z. B. einmal jährlich)? - Sind die Verantwortlichkeiten hierfür eindeutig, lückenlos mit einer entsprechenden Entscheidungskompetenz festgelegt? - Wie ist die Geschäftsführung, der Vorstand beteiligt?

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
4	Wie beurteilen Sie die Regelung zur Bekanntgabe der Grundsatzerklärung in der Belegschaft des Unternehmens bzw. des in dem Unternehmen tätigen Fremdfirmenpersonals?	<ul style="list-style-type: none"> - Kennen die Beschäftigten die Grundsatzerklärung? <ul style="list-style-type: none"> - wie wird dies fest-/sichergestellt? - Haben die Beschäftigten jederzeit Zugang zur aktuellen Ausgabe der Grundsatzerklärung, z. B. durch einen Aushang am schwarzen Brett? - Woran ist die aktuelle Version erkennbar? - Gibt es Verantwortliche, die den o. g. Zugang sicherstellen? - Bekommen neue Mitarbeiter/innen <ul style="list-style-type: none"> - ein Exemplar der Grundsatzerklärung ausgehändigt? - Hinweise darauf, wo Sie sich informieren können? - wer ist hierfür verantwortlich? - Wie wird Fremdfirmenpersonal über die Grundsatzerklärung informiert? <ul style="list-style-type: none"> - wer ist dafür verantwortlich?
5	Wie beurteilen Sie die Einbeziehung der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in die Umsetzung der Grundsatzerklärung?	<ul style="list-style-type: none"> - Gibt es hierzu ein Vorschlagswesen? <ul style="list-style-type: none"> - wie sieht dies aus, gibt es Anreize für erfolgte Vorschläge (immaterielle, finanzielle)? - Ist die Grundsatzerklärung Thema z. B. bei regelmäßigen Betriebsbesprechungen, Mitarbeitergesprächen? - Gibt es Sanktionen bei Nichtbeachtung der Grundsätze? <ul style="list-style-type: none"> - Welche? (auch über Hierarchieebenen hinweg)
6	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Umsetzung der Grundsatzerklärung des Betriebes in den Sicherheitsrichtlinien?	<ul style="list-style-type: none"> - Existiert hierzu eine Systematik? <ul style="list-style-type: none"> - worauf basiert diese (z. B. Stoffgefährdungspotenzial) - wie wird sichergestellt, dass alle Aspekte der Grundsatzerklärung umgesetzt werden - Wie fließen Änderungen der Grundsatzerklärung in die Sicherheitsrichtlinien ein? - Wer ist für die o. g. Punkte verantwortlich?
7	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Überprüfung der Erfüllung der Sicherheitsrichtlinien durch den Betrieb?	<ul style="list-style-type: none"> - Die Überprüfung sollte anhand einer festgelegten Vorgehensweise regelmäßig erfolgen. - Inhalt der Vorgehensweise kann z. B. eine Checkliste sein. Die Checkliste kann für verschiedene Anlagen-/Aufgabenbereiche unterschiedlich gestaltet sein. - Die Überprüfungen sollten dokumentiert sein und können betriebsintern veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung der Ergebnisse kann dann auch schon wieder ein Anreiz für die Beschäftigten sein.
8	Wie beurteilen Sie die Regelung zum finanziellen Rahmen für die Anlagensicherheit?	<ul style="list-style-type: none"> - Gibt es ein festes Budget für den Bereich Anlagensicherheit? - Wie ist es bemessen? <ul style="list-style-type: none"> - Berücksichtigung von sowohl regelmäßig anfallenden Kosten als auch von Sonderausgaben (z. B. spez. Investitionen, rasch verfügbare Mittel)

Anhang 3

Prüfgebiet 2 "Organisation und Personal"

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
1	Wie ist die Aufbauorganisation des Betriebes dargestellt?	<ul style="list-style-type: none"> - Ist eine schriftliche Festlegung der Verantwortlichen vorhanden, z. B. durch Organigramme, Funktionsbeschreibungen? - Erfolgt eine eindeutige Zuordnung von Aufgaben, Funktionen, Zuständigkeiten und Befugnissen bis hinunter auf die Ebene der Anlagen? - Ist das Beauftragtenwesen (z. B. Immissionsschutz-/Störfallbeauftragter) oder sind werksinterne Einrichtungen (z. B. Werkschutz, Werkfeuerwehr) berücksichtigt? - Welchen Zugang haben die Beschäftigten zu den schriftlichen Festlegungen der Verantwortlichen?
2	Wie beurteilen Sie die Festlegung der Verantwortlichkeiten für die Sicherheitsbelange?	<ul style="list-style-type: none"> - Sind die Verantwortlichkeiten im Bereich Sicherheit eindeutig geregelt (einschließlich Vertretung) und schriftlich festgehalten? - Ist die Aufgabenzuordnung bezogen auf die verantwortliche Person angemessen?
3	Wie beurteilen Sie die personelle Besetzung zur Erfüllung der Sicherheitsbelange?	<p>Ausreichend viele Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen sollten entsprechend ihren Fähigkeiten im Einsatz sein, so dass die anstehenden Aufgaben problemlos bewältigt werden können. Besteht der Arbeitsbereich Sicherheit z. B. aufgrund der Betriebsgröße nur aus einer Person, so sollte diese die Möglichkeit haben, auf entsprechend unterwiesene Beschäftigte aus anderen Bereichen des Betriebes oder auf Fremdfirmen zurückgreifen zu können.</p>
4	Wie beurteilen Sie die Präsenz der für die Sicherheitsbelange Verantwortlichen vor Ort?	<p>Den für Sicherheit Verantwortlichen sollten für die Betreuung der Betriebe vor Ort genügend ihrer Arbeitszeit zur Verfügung stehen (ideal ca. 50 %). Die restliche Zeit kann für andere Aufgaben verwendet werden, wie z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - operative Tätigkeiten (z. B. Erfassung von Messwerten im Betrieb), - Sonderaufgaben als Beauftragte für Gefahrstoffe, Strahlenschutz und Ex-Schutz des Standortes, - Verwaltungsangelegenheiten (Berichte erstellen usw.), - Tätigkeiten als Ausbilder/in im Ausbildungszentrum des Werkes. <p>Die für Sicherheit Verantwortlichen sollten eigeninitiativ Begehungen durchführen und nicht erst nach Aufforderung. Eine Präsenz vor Ort bei Instandhaltungsarbeiten sowie Störungen, Reparaturen und dergleichen ist ebenso wünschenswert.</p>

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
5	Wie beurteilen Sie die Regelung zur Einberufung von zeitlich begrenzten, übergreifenden Sicherheitsgremien?	<p>Sicherheitsgremien sollten in regelmäßigen Abständen, mindestens jedoch nach folgenden Aktionen eingesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unfällen, - Beinahe-Unfällen, - Änderungen an der Anlage, - Betriebsstörungen, etc. <p>Die Verantwortlichkeiten für diese Gremien müssen klar geregelt sein. Zuständige Verantwortliche sollten die Betriebsleitung der betroffenen Betriebseinheit sein. Die Leitung des Gremiums sollte auch für die Einberufung der Mitglieder zuständig sein.</p>
6	Wie beurteilen Sie die Regelung zur Umsetzung der von den Sicherheitsgremien beschlossenen Entscheidungen?	<p>Für die Durchführung der Maßnahmen sollte die Betriebsleitung der betroffenen Betriebseinheit zuständig sein, auf jeden Fall muss die Zuständigkeit klar geregelt sein. Eine Kontrolle der durchgeführten Maßnahmen sollte durch den/die Betriebsingenieur/in oder durch die Sicherheitsfachkräfte erfolgen. Zusätzlich sollten stichprobenartige Kontrollen durch die Sicherheitsabteilung des Unternehmens erfolgen. Eine gewissenhafte Ausführung sollte z. B. durch Beteiligung der Betriebs- oder Bereichsleitung gewährleistet werden.</p>
7	Wie schätzen Sie die Regelungen für den Einsatz geeigneten Personals, das für Sicherheitsbelange tätig bzw. verantwortlich ist, im Hinblick auf die Anforderungen der Tätigkeit/Verantwortlichkeit ein?	<p>Die Auswahl des Personals sollte unter anlagen- und sicherheitsspezifischen Gesichtspunkten erfolgen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sind Verantwortliche für die Auswahl geeigneten Personals festgelegt, benannt (evtl. Gremien)? - Gibt es festgelegte Kriterien, nach denen die Auswahl erfolgt, z. B. notwendige Ausbildung, Berufserfahrung, soziale Kompetenz im Hinblick auf die auszuführende Tätigkeit, Verantwortlichkeit?
8	Wie beurteilen Sie die Regelung zur Einarbeitung von für die Sicherheitsbelange verantwortlichen/tätigen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen bei Neueinstellungen?	<ul style="list-style-type: none"> - Neueinstellung von Personal - Erfolgt zu Beginn eine Unterrichtung über die Grundsatzklärung bzw. das Sicherheitskonzept des Betriebes - Gibt es eine Ansprechperson (Tutor/in) für die neu eingestellte Person zur Klärung auftretender Fragen? Für welchen Zeitraum? Bekommt der/die Tutorin hierfür Zeit (Entlastung von anderen Aufgaben)? - Gibt es einen firmeninternen Einarbeitungsplan, evtl. abgestuft nach den zu übernehmenden Aufgaben)? - Wer ist für den ordnungsgemäßen Ablauf der o. g. Punkte verantwortlich? - Gibt es hierzu eine Dokumentation?

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
9	<p>Wie beurteilen Sie die Regelungen für die Weiterbildungen der für die Sicherheitsbelange verantwortlichen/tätigen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sind die finanziellen und zeitlichen Mittel gegeben, so dass die Beschäftigten für Sicherheitsbelange auch an externen Seminaren (VDI, VDE, VDS, GVC etc.) zum Thema Anlagensicherheit teilnehmen können? - Wie oft pro Jahr und Beschäftigte (ein bis zwei Mal/Jahr)? - Gibt es firmeninterne Weiterbildungsangebote? - Gibt es einen Weiterbildungsplan pro Beschäftigte? - Welche Kriterien liegen diesem Weiterbildungsplan zugrunde? - Erfolgt eine Weiterbildungsbedarfsanalyse bei den Beschäftigten (in regelmäßigen Zeitabständen)? - Gibt es bei Bedarf, z. B. nach Änderungen, Störungen, Unfällen o. ä. an der Anlage, zusätzliche Unterweisungen? - Wie wird die Teilnahme aller Beschäftigten an den Weiterbildungen sichergestellt? - Erfolgt eine Dokumentation der Weiterbildung? - Die Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten für die o. g. Punkte sind klar und eindeutig zu regeln.
10	<p>Wie beurteilen Sie die Regelungen zum Informationsfluss (in das und innerhalb des Unternehmens) bezüglich sicherheitsrelevanter Gesetze, Vorschriften und Regelwerk?</p>	<p>Die ständige Aktualität der Gesetze und Vorschriften muss gewährleistet sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dies kann z. B. geschehen durch Fachzeitschriften oder CD-ROMs, die dann aber auch abonniert sein müssen. - Weiterhin ist eine Teilnahme an einschlägigen Gremien und/oder Seminaren sinnvoll. Den für Sicherheit Verantwortlichen sollte dies ermöglicht werden. - Die Zuständigkeit des Informationsflusses innerhalb des Unternehmens sollte klar geregelt sein, z. B. die Informationsweitergabe neuer Erkenntnisse auf dem Gebiet der Anlagensicherheit.
11	<p>Wie beurteilen Sie den Regelungsumfang von betriebsinternen Sicherheitsvorschriften?</p>	<p>Der Regelungsumfang sollte so gestaltet sein, dass er</p> <ul style="list-style-type: none"> - alle Punkte der Grundsatzerklärung abdeckt - den Bereich Anlagensicherheit berücksichtigt - vom Umfang her für einzelne Beschäftigte handhabbar bleibt - für die Beschäftigten verständlich ist - vor Ort umsetzbar ist - immer auf dem aktuellen Stand ist <p>Die Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten für die o. g. Punkte sind klar und eindeutig zu regeln.</p>

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
12	<p>Wie beurteilen Sie die Regelung der Ablauforganisation?</p>	<p>Die Ablauforganisation regelt die Gestaltung von Arbeitsprozessen. Der Arbeitsablauf sollte dabei folgendermaßen geordnet sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Ordnung des Arbeitsinhaltes, 2. die Ordnung der Arbeitszeit, 3. die Ordnung des Arbeitsraumes, 4. die Arbeitszuordnung. <p>Dabei sollte der Arbeitsinhalt bezüglich der Arbeitsobjekte und der Verrichtungen organisiert sein.</p> <p>Die Arbeitszuordnung hängt von der Art der wahrzunehmenden Aufgaben ab. Ausführende Arbeiten können z. B. einer festen Person zugeordnet sein, wobei bei leitenden Aufgaben beispielsweise auch eine Zuordnung zu einer Gruppe denkbar ist. Wichtig ist, dass alle Zuordnungen auch vorgenommen und dokumentiert werden.</p> <p>Weiterhin sollten die Kompetenzen entsprechend der jeweiligen Aufgabenbereiche gewährleistet sein.</p> <p>Die Regelung aller Zuständigkeiten muss eindeutig sein, d. h. es darf keinen (Aufgaben-)Bereich innerhalb der Anlage geben, für den niemand, und sei es auch nur temporär, zuständig ist.</p> <p>Es muss klar definiert sein, wer wofür die Verantwortung trägt. Es sollte sichergestellt sein, dass evtl. Mängel in der Organisation des Betriebes erkannt und beseitigt werden, bzw. dass durch die Folgekontrolle eine ständige Verbesserung erfolgt.</p>

Anhang 3

Prüfgebiet 3 "Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotentialen"

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
1	Wie beurteilen Sie den Ablauf zur Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotentialen?	Die Durchführung von Analysen sollten bereits begleitend zur Anlagenplanung bzw. durch Kauf von Einrichtungen bei Anbietern, die dieses durchführen, vorgenommen werden.
2	Wie beurteilen Sie die zur Anwendung kommenden systematischen Methoden?	<ul style="list-style-type: none"> - Welche Methoden kommen zur Anwendung, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Checkliste - PAAG/HAZOP-Verfahren - Matrix-Methoden (z. B. Zürich-) - Index-Methoden (z. B. Dow)? - Gibt es Kriterien, ab wann eine Methode zum Einsatz kommt, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - verfahrensabhängig - abhängig vom Gefährdungspotenzial (z. B. bestimmte Stoffmenge wird überschritten)? - Wie wird der Betrachtungsumfang bestimmt? - Wird der bestimmungsgemäße und der nicht bestimmungsgemäße Betrieb berücksichtigt? - Wie wird die Aktualität der zur Anwendung kommenden Methode sichergestellt? -
3	Wie beurteilen Sie die Festlegung der Auswahl zur Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotentialen beteiligten Personen?	<ul style="list-style-type: none"> - Wer ist verantwortlich für die Auswahl der zu beteiligenden Personen? - Nach welchen Kriterien werden die zu beteiligenden Personen ausgewählt, z. B. nach Kenntnissen über <ul style="list-style-type: none"> - die Anlage(n)technik) - das Verfahren - die Stoffe - die zur Anwendung kommende Methode - spezielle Schutzmaßnahmen (z. B. PLT, Brand-, Explosionsschutz)

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
4	Wie beurteilen Sie die zeitliche Einbettung (Terminierung) zur Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotenzialen?	<ul style="list-style-type: none"> - Bei welchen Randbedingungen erfolgt eine Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotenzialen? Z. B. bei - Verfahrensentwicklung - Neuplanung - Änderungen an der Anlage (welche) - Betriebsstörungen (welche), Störfälle - Instandhaltungsarbeiten - außergewöhnliche Betriebszustände - Wer ist dafür verantwortlich, dass die Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotenzialen zu den festgelegten Zeitpunkten auch erfolgt? - Erfolgt eine (regelmäßige) Überprüfung (z. B. alle zwei Jahre), ob die festgelegten Zeitpunkte zur Durchführung der Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotenzialen auch alle relevanten Zeitpunkte erfasst? - Wer ist hierfür verantwortlich?
5	Wie beurteilen Sie den Umgang mit den Ergebnissen aus den Untersuchungen zur Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotenzialen?	<ul style="list-style-type: none"> - Werden die Ergebnisse bei Relevanz veröffentlicht (auch über die Anlage oder den Betrieb hinaus)? Z. B. Beschäftigte des Betriebes, andere Betreiber, Behörden, Fachpublikum, Öffentlichkeit. - Wer entscheidet darüber, in welchem Umfang eine Veröffentlichung erfolgt? - Wer ist für die Durchführung der Veröffentlichung verantwortlich? - Wie wird mit den aus der Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotenzialen abgeleiteten Maßnahmen umgegangen?
		<ul style="list-style-type: none"> - Wer entscheidet über die Umsetzung? In welchem Zeitraum? - Wer ist verantwortlich für die Ausführung der Maßnahmen? - Wer überprüft, ob die Maßnahmen ordnungsgemäß durchgeführt wurden?
6	Wie beurteilen Sie die Dokumentation der Untersuchung zur Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotenzialen?	<ul style="list-style-type: none"> - Was wird von der Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotenzialen wie dokumentiert? - An der Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotenzialen beteiligte Personen, - Ergebnisse, - geschlussfolgerte Maßnahmen, - Überprüfung, ob die Maßnahmen umgesetzt wurden, - Wie lange werden die Dokumentationen aufbewahrt? - Wer ist für die Dokumentation verantwortlich?

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
7	Wie beurteilen Sie die Qualität der organisatorischen Regelungen zum Schutz der Anlage vor Gefahren von außen?	<ul style="list-style-type: none"> - Eine Geschwindigkeitsbegrenzung sollte auf dem Betriebsgelände bestehen. Durch den Werkschutz sollte die Einhaltung der Geschwindigkeitsbegrenzung kontrolliert werden. - Soweit andere Anlagen in der Umgebung existieren, sind durch Alarmpläne die wechselseitigen organisatorischen Maßnahmen zur Störfallbegrenzung, die sich aus der Nachbarschaft anderer Anlagen ergeben, zu regeln. Eine Abstandsregelung zur Vermeidung der gegenseitigen Beeinflussung benachbarter Anlagen ist sinnvoll. - Alle getroffenen Regelungen sollten mit Angabe der Verantwortlichkeiten dokumentiert werden.
8	Wie beurteilen Sie die Regelungen zum Schutz des Betriebes vor der Einwirkung Unbefugter?	Schlecht einsehbare Stellen, an denen ein unbemerktes Übersteigen/Einsteigen möglich ist, sollten nicht vorhanden sein oder durch Kameras zusätzlich abgesichert sein. In Abhängigkeit vom Gefährdungspotenzial der Anlage kann diese noch zusätzlich zum Betriebsgelände gesichert sein, z. B. durch Kameras, Lichtschranken, etc.
9	Wie beurteilen Sie die Regelung der Kontrolle von ein- und ausgehenden Personen?	Das Betreten und Verlassen des Werksgebietes sollte nur durch die Tore möglich sein und dafür sollte ein Betriebsausweis erforderlich sein. Für Betriebsfremde sollte das Betreten des Werkes nur mit einem Besucherausweis möglich sein. So kann dann auch die im Betrieb anwesende Personenzahl ermittelt werden, was im Falle eines Unfalles/Störfalles sehr wichtig ist.
10	Wie beurteilen Sie die Vorgehensweise zum Schutz der Anlage vor Naturereignissen?	<ul style="list-style-type: none"> - Die Verantwortlichkeiten hierfür müssen klar geregelt sein. - Die Anlage sollte gegen Windlasten und Überschwemmungen geschützt ausgelegt sein. Ebenso ist äußerer und innerer Blitzschutz nach den Blitzschutzvorschriften zu gewährleisten. Eine Gefährdung durch Erdbeben sollte gemäß DIN 4149 ausgeschlossen werden können. - Die Einhaltung der hierfür erforderlichen Maßnahmen muss gewährleistet sein; hierfür bietet sich eine Überprüfung an. - Die Ergebnisse der Überprüfungen sind dann zu dokumentieren. - Weiterhin muss die Verantwortlichkeit hierfür festgelegt sein.
11	Wie beurteilen Sie die organisatorischen Maßnahmen zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit der Versorgung mit Prozessmedien, bei denen der Ausfall zu einem Störfall führen könnte?	<p>Es sollte Nachweise über fail safe Eigenschaften oder back up Einrichtungen beim Ausfall von Strom, Dampf, etc. geben. Sollte dies in einigen Fällen nicht möglich sein (z. B. bei der Elektroenergie), sollte ein ausreichend dimensioniertes Notstromaggregat zur Verfügung stehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bei einem Ausfall der Prozessmedien muss die Anlage in einen sicheren Zustand übergehen.

Anhang 3

Prüfgebiet 4 "Betriebsführung"

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
1	<p>Wie schätzen Sie die Qualität der Kriterien zur Gewährleistung der Eignung des Personals im Hinblick auf ihr Tätigkeitsfeld ein?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gibt es spezifische Kriterien nach denen die Auswahl des Personals erfolgt? Z. B. - Ist eine Arbeitsplatzanalyse (welche Fähigkeiten sind notwendig, um die auf den jeweiligen Arbeitsplatz anfallenden Aufgaben zu bewältigen) erfolgt (für welche Arbeitsplätze – alle? -)? - Wie wird festgestellt, über welche Fähigkeiten die sich bewerbende Person verfügt? Z. B. über Ausbildungen, Zeugnisse, Referenzen, Auswahlgespräche (um-/strukturierte Interviews), (psychologische) Tests (Intelligenz-, Einstellungs- (z. B. extrovertiert, introvertiert), körperliche Tests (z. B. Grob-, Feinmotorik), Prüfung emotionaler Stabilitätsgrade, Verhalten in einem Team), Assessment-Center. - Wer ist für den Gesamtablauf des Auswahlverfahrens verantwortlich? - Wer nimmt an der Auswahl geeigneten Personals teil? Wer entscheidet? - Erfolgt eine Eignungsfeststellung für neue Aufgaben auch bei firmeninterner Umsetzung? - Wie ist die Regelung im Hinblick auf die Eignung von Personal beim Einsatz von Fremdfirmen? - Erfolgt eine regelmäßige Überprüfung auf Aktualität z. B. der Arbeitsplatzanalyse, der Methoden zur Überprüfung der Eignung? - Wie ist der Umfang der Dokumentation?
2	<p>Wie beurteilen Sie die Qualität der Kriterien zur ausreichenden personellen Besetzung des Betriebes bzw. der Anlage?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wie erfolgt die Festlegung einer ausreichenden personellen Besetzung? - Wer ist hierfür verantwortlich? - Welche Kriterien werden zur Personalstärkefestlegung verwendet? Z. B. Arbeitsablaufzeiterfassung, gewachsene Personenstärke - Inwieweit wird ein nicht bestimmungsgemäßer Betrieb, Übergabezeiten, Krankheit, Urlaub bei der Personalstärkefestlegung berücksichtigt? - Gibt es eine festgelegte Mindeststärkebesetzung und worauf wird diese bezogen: Betrieb, Anlage, Anlageteile, Leitwarte? Wenn die Mindeststärkebesetzung nicht erreicht wird, was passiert dann (Personalaustausch – ist hierbei die Zuordnung Fähigkeiten des Personals – Aufgabenerledigung gewährleistet; Abfahren der Anlage, von Anlagenteilen)?

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
3	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Einarbeitung neuer Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen?	<ul style="list-style-type: none"> - Die Einarbeitung sollte nach einem vorgeschriebenem Programm, Kriterien erfolgen. - Vor Inbetriebnahme einer Anlage kann das Personal an einer schon bestehenden Anlage oder durch Simulationsprogramme ausgebildet werden. Die Schulungen sollten nicht nur den Produktionsbetrieb, sondern auch den Instandhaltungsbetrieb, Reparaturbetrieb, An- und Abfahrbetrieb, nicht bestimmungsgemäße Anlagenzustände, etc. beinhalten. - Bei der Einarbeitung kann neu einzuweisendem Personal eine erfahrene Fachperson als Ansprechpartner/in zur Seite gestellt werden. - Wer ist für den Ablauf der Einarbeitung verantwortlich?
4	Wie beurteilen Sie die Regelung zur Weitergabe der aus der Betriebserfahrung mit der Anlage gewonnenen zusätzlichen Informationen beim Personalwechsel?	<p>Kommt es zu einem Personalwechsel in der Führung des Sicherheitsmanagements, so muss gewährleistet sein, dass alle gewonnenen Informationen über die Alterungserscheinungen der Anlage auch weitergegeben werden. Dies wird z. B. durch umfangreiche und vor allem vollständige Dokumentation aller Erfahrungen gewährleistet.</p> <p>Solch ein Dokumentationssystem sollte für die Anlage existieren. Wichtig ist auch hierbei, dass die Vollständigkeit und Aktualität dieser Dokumentationen gewährleistet wird. Dafür sollte es im Unternehmen einen Verantwortlichen geben, der im Sicherheitsmanagement benannt ist.</p>
5	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Durchführung von Weiterbildungen des Anlagenpersonals?	<ul style="list-style-type: none"> - Welche Angebote zur Weiterbildung der Beschäftigten gibt es? - Gibt es Bedarfsbefragungen, welche Weiterbildungsangebote die Beschäftigten für nötig erachten, in welchen Zeitabständen? Wie wird mit den Ergebnissen aus den Bedarfsbefragungen umgegangen? - Die Verantwortlichkeiten dieser Weiterbildungen müssen klar geregelt sein. <p>Sicherheitsunterweisungen als Teil der Weiterbildung sollten regelmäßig mindestens einmal monatlich nach einem festgelegten Programm erfolgen.</p> <p>Falls nötig, sollten auch zusätzliche Unterweisungen durchgeführt werden, z. B. nach Änderungen, Störungen, Unfällen o. ä. an der Anlage. Dabei sollte sehr großer Wert auf die Teilnahme aller Mitarbeiter/innen gelegt werden. Darüber hinaus sollten im Unternehmen Weiterbildungen angeboten werden, die der Ausbildung in Sicherheits- und Anlagenfragen dienen.</p>

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
6	<p>Wie beurteilen Sie die Regelungen zum Umgang mit Betriebs- und Sicherheitsanweisungen?</p>	<p>Betriebsanweisungen müssen einfach und verständlich geschrieben, sowie in ausreichender Zahl vorhanden sein. Zur besseren Verständlichkeit für ausländische Beschäftigte trägt natürlich auch die Existenz in verschiedenen Sprachen bei. Die Betriebsanweisungen sollten mindestens in den Sprachen verfügbar sein, wie es verschiedensprachige Beschäftigte im Unternehmen gibt.</p> <p>Die Betriebsanweisungen sollten folgende Punkte beinhalten/regeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsbereich/Tätigkeit, - Gefahrstoffbezeichnung, - Gefahren für Mensch und Umwelt (R-Sätze), - Schutzmaßnahmen, Verhaltensregeln, hygienische Maßnahmen (S-Sätze), - Verhalten im Gefahrenfall, - Erste Hilfe, - Sachgerechte Entsorgung bei Unfall, Leck, o. ä. <p>Die Aktualität der Betriebsanweisungen muss gewährleistet sein. Dies kann z. B. durch eine klare Regelung der Zuständigkeit erreicht werden.</p> <p>Wenn eine Rückkoppelung durch das Betriebspersonal besteht, können Unstimmigkeiten zügig beseitigt werden. Das Betriebshandbuch sollte nicht nur den Normalbetrieb regeln, sondern auch Angaben über das Verhalten in besonderen Situationen (An- und Abfahren, Instandhaltungsbetrieb, Notsituationen, etc.) enthalten. Es sollte auf mögliche Gefahren und erforderliche Vorsichtsmaßnahmen hingewiesen werden.</p>
7	<p>Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Unterweisungen der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen über die Verfahrensschritte?</p>	<p>Das Bedienungspersonal sollte vor Aufnahme der Tätigkeit in der Anlage eine Ausbildung absolviert haben, in der auch Unterweisungen über das Verfahren enthalten sind. Der Erfolg der Unterweisung sollte kontrolliert werden, sei es durch Abfragen oder durch eine kurze schriftliche Prüfung. Die Unterweisung und die Beschreibung sollte dem Personal auch in verständlicher, schriftlicher Form vorliegen, so dass dort immer nachgelesen werden kann.</p>

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
8	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Durchführung von Sicherheitsunterweisungen?	<ul style="list-style-type: none"> - Wer ist in welcher Form für die Sicherheitsunterweisungen zuständig? - In welchen Zeitabständen finden Sicherheitsunterweisungen statt? - Welche Inhalte haben die Sicherheitsunterweisungen? Wie wird sichergestellt, dass die Inhalte der Sicherheitsunterweisungen alle relevanten Punkte abdecken? Erfolgt hierzu in regelmäßigen Zeitabständen eine Überprüfung, wer ist dafür verantwortlich? - Erfolgen in den vorgegebenen Zeitabständen Sicherheitsunterweisungen für alle betroffenen Beschäftigten (welche sind dies?) und wie wird dies sichergestellt (z. B. bei Schichtbetrieb, krankheits-/urlaubsbedingte Abwesenheit)? - Wie wird sichergestellt, dass die Sicherheitsunterweisungen von allen Beschäftigten verstanden wurden (verschiedene Sprachen?, Nachfragen durch die unterweisende Person?, Tests?) - Gibt es Regelungen zur Überprüfung, ob die Sicherheitsunterweisungen von den Beschäftigten eingehalten werden? Wenn dies nicht der Fall ist, wird untersucht, weshalb? Erfolgt Kritik so, dass trotzdem ein offenes Betriebsklima herrscht und Vertuschungen deshalb nicht nötig sind (sind Fehler erlaubt)?
9	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Sicherheitsunterweisung für Beschäftigte von Fremdfirmen?	<p>Es sollte ein System zur Unterweisung von Beschäftigten von Drittfirmen geben. So ist es z. B. nicht erforderlich, den Maler, der eine Gebäudewand neu streicht, genauso einzuweisen wie jemanden, der Instandhaltungsarbeiten an einer Anlage durchführt. Die Belehrung sollte den tätigen Beschäftigten der Drittfirmen erteilt werden und nur in Ausnahmefällen dem Chef der Drittfirma allein. Für die Einhaltung der Regelungen sollten die Verantwortlichen der Drittfirmen zuständig. Bei der Auswahl der Drittfirmen sollten unter anderem auch Sicherheitsaspekte eine große Rolle spielen.</p>
10	Wie beurteilen Sie die Überwachung der Einhaltung sicherheitsrelevanter Maßnahmen durch die Beschäftigten von Fremdfirmen?	<p>Die Einhaltung muss auf jeden Fall überprüft werden. Hierfür bietet sich ebenso wie für die Unterweisung ein System an, da Unterschiede (z. B. Maler- und Instandhaltungsarbeiten, s. Bewertungshilfe der Frage 3,4) bezüglich des Gefahrenpotenzials der unterschiedlichen Arbeiten bestehen. Die Verantwortlichkeiten für die Überwachung müssen klar geregelt sein.</p>
11	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Überprüfung des Lernerfolgs von Unterweisungen?	<p>Die Schulungen sollten dokumentiert werden und diese Dokumentationen sollten in klarer, verständlicher Form den Beschäftigten ausgehändigt werden. Für die Schulungen gilt, je kleiner die Gruppe, desto effizienter der Lernerfolg. Der Lernerfolg sollte auch überprüft werden, z. B. durch Inszenierung eines hypothetischen Störfalls, der dann von einer kleinen Gruppe "bearbeitet" werden kann. Hier bietet sich aber auch ein kurzer, schriftlicher oder mündlicher Test an.</p>

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
12	Wie beurteilen Sie die Dokumentation der Unterweisungen?	<ul style="list-style-type: none"> - Gibt es abhängig von den Unterweisungen unterschiedliche Regelungen zur Dokumentation (Dokumentationsumfang, Aufbewahrungszeit)? - Wer ist für die Dokumentation verantwortlich? - Erfolgen Überprüfungen, ob die Dokumentation entsprechend der festgesetzten Vorgaben erfolgt? In welchen Zeitabständen, wer ist hierfür verantwortlich? Wie wird mit den Ergebnissen aus diesen Überprüfungen umgegangen?
13	Wie beurteilen Sie die Regelung zur Freigabe von Arbeiten, bei denen gefährliche Situationen entstehen können?	<p>Für jede Arbeit sollte eine Arbeitsanweisung existieren, die auf die besonderen Gefährdungen und die zu ergreifenden Sicherheitsmaßnahmen hinweist. Die Befugnisse für Bewilligungen sollten im Betriebshandbuch eindeutig geregelt sein. Die Einhaltung dieser Regelung sollte vom/von der Betriebsleiter/in und den Sicherheitsfachkräften, aber auch vom Anlagenpersonal überwacht werden. Abweichungen von dieser Praxis sollten untersucht werden. Es sollte ein Meldekartensystem vorhanden sein, welches eine einfache Kontrolle darüber erlaubt, wie viele Personen sich in der Anlage befinden. Die Verantwortlichkeit für die Zuständigkeit und die Überprüfung muss klar definiert sein. Eine gesonderte Regelung sollte auch für Fremdfirmen existieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sowohl für gefahrenträchtige als auch für "normale" Arbeiten sollte ein Freigabeverfahren existieren. Eine Verwechslung zwischen gefahrenträchtigen und "normalen" Arbeiten darf nicht möglich sein.
14	Wie beurteilen Sie die Regelungen bei einem Schichtwechsel?	<p>Der Schichtwechsel stellt einen wichtigen Punkt innerhalb des sicheren Betriebes einer Anlage dar. Werden z. B. wichtige Informationen nicht weitergegeben oder befindet sich die Anlage während des Schichtwechsels sogar für einige Minuten unbeaufsichtigt, so kann dies weitreichende Folgen haben. Der sichere Informationsfluss kann z. B. durch ein Übergabeprotokoll erreicht werden, in das alle wichtigen Daten und Änderungen die Anlage betreffend eingetragen werden sollten. Ein kurzes Gespräch zwischen dem Anlagenpersonal der verschiedenen Schichten ist ebenso von großem Vorteil und sollte für einen sicheren Betriebsablauf, genauso wie das Übergabeprotokoll, vorgeschrieben sein.</p>
15	Wie beurteilen Sie die Regelung des Instandhaltungskonzeptes?	<ul style="list-style-type: none"> - Gibt es ein Instandhaltungskonzept? - Wer ist hierfür verantwortlich? - Anhand welcher Kriterien werden die Prüffristen festgelegt? - In welchen Zeiträumen werden die Kriterien hinterfragt (Einfluss neuer Erkenntnisse, Ereignisse)? - Erfolgt eine Überprüfung, ob die jeweiligen Instandhaltungsmaßnahmen ordnungsgemäß durchgeführt wurden? - Was wird wie dokumentiert?

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
16	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Sicherheit bei der Instandhaltung bei laufender Produktion?	<p>Sämtliche Arbeiten an und in der Anlage sollten nur mit Arbeitserlaubnisschein ausgeführt werden dürfen und die Einhaltung dieser Regelung sollte durch die Betriebsleitung, Schichtführer/in und das Personal überwacht werden. Verstöße gegen diese Regelung sollten untersucht werden. Bei Baumaßnahmen während der laufenden Produktion sollte die Verantwortung für die Einhaltung bei der Betriebsleitung liegen. Auch bei Baumaßnahmen ohne Produktion sollten Freigabebescheine erforderlich sein. Die Zuständigkeiten müssen klar geregelt sein.</p>
17	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Beachtung der Sicherheit bei der Beschaffung von Betriebsmitteln und –geräten?	<p>Um zu vermeiden, dass unsicheres Material eingekauft wird, sollten Sicherheitsspezifikationen ein Teil des Einkaufsverfahrens sein. Chemikalien sollten hinsichtlich ihrer gefährlichen Eigenschaften beurteilt werden, bevor sie im Unternehmen eingesetzt werden. Für alle verwendeten Chemikalien sollten Sicherheitsdatenblätter existieren. Ebenfalls sollte eine Kennzeichnung für die eingesetzten Geräte existieren. Regelungen zur Überprüfung der Betriebsmittel und Betriebseinrichtungen sollten existieren.</p>
18	Wie beurteilen Sie die Regelungen bezüglich des Lagerkonzeptes?	<ul style="list-style-type: none"> - Wurden Kriterien formuliert, nach deren Eintreten durch die Betriebsleitung eine systematische sicherheitstechnische Überprüfung des Lagerkonzeptes eingeleitet wird? Z. B. - neues stoffliches Gefahrenpotenzial - bauliche Änderungen - Änderung der Lagerart (Regal/Block) - neue sicherheitstechnische Erkenntnisse, die Einfluss auf das Lager haben. - Wer ist verantwortlich für die Einleitung und Durchführung der Überprüfung des Lagerkonzeptes? - Wer kontrolliert die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen, die sich aus einer sicherheitstechnischen Überprüfung des Lagerkonzeptes ergeben haben? - Werden einmal festgelegte Kriterien zur Einleitung einer Überprüfung des Lagerkonzeptes auf ihre Wirksamkeit hin überprüft (durch wen, in welchen Zeitabständen)? - Gibt es eindeutige Regelungen und Verantwortlichkeiten (inkl. Vertretungs-/Schicht-Regelungen) für organisatorische sicherheitstechnische Maßnahmen (z. B. Kontrollgänge, Einlegen manueller Löschwasserbarrieren zum Betriebsende, Absperrungen von Gullys im Brand-/Leckage-Fall, Vollständigkeit am Sammelplatz im Brandfall, Zugangsberechtigung für den Giftraum, Stapler-NOTAUS bei Gasalarm (Ex-Schutz), Betätigung des NOTAUS-Tasters bei CO₂-Löschanlagen)? - Gibt es für Kontrollgänge Checklisten o. ä., anhand derer umfassend alle erforderlichen allgemeinen und konkreten Aufgaben abgearbeitet werden können, z. B. - allgemein: Sichtkontrolle auf Leckagen,/Beschädigung der Bodenbeschichtung/Beschädigung von Gebinden und Regalen (Anfahr-, Durchschiebeschutz), Blockierungen von Brandschutztüren/Fluchtwegen,

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
		<p>Überstapelung (-> Verdeckung von Sprinklern)</p> <ul style="list-style-type: none"> - konkret: Überprüfung technischer Einrichtungen, z. B. Ausfall von Ventilatoren, mechanische Lüftung - Gibt es Regelungen/Festlegungen für den Probebetrieb (pro Woche/Monat) von Aggregaten/Einrichtungen (Notstromdiesel, Sprinklerpumpen, Notduschen etc.)? - Wird sichergestellt, dass bei entdeckten Störungen (z. B. Ventilatorausfall) oder Verstößen (z. B. Blockieren einer Brandschutztür) entsprechend zeitnah die nötigen Veranlassungen (sofortiges Beheben durch Lagerpersonal, Anfordern einer Fachfirma, etc.) getroffen werden? Wer ist hierfür verantwortlich? Erfolgt eine Kontrolle, ob die Umsetzung erfolgt ist? - Werden schriftliche Unterlagen (Betriebsanweisungen, Checklisten z. B. für Kontrollgänge, etc. zur Vorgehensweise bei organisatorischen Maßnahmen regelmäßig einer Prüfung unterzogen, in welchen Zeitabständen? Wer ist hierfür verantwortlich? Wie wird sichergestellt, dass erkannte Unzulänglichkeiten in den o. g. Unterlagen abgestellt werden?
19	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Logistik?	<ul style="list-style-type: none"> - Wie wird sichergestellt, dass bei der Lagerplatzzuweisung die sicherheitstechnisch relevanten Kriterien, z. B. Zusammenlagerungsverbote, einzuhaltende Sicherheitsabstände/Überstapelung, witterungsbeständig, unterschiedliche Ausstattung von Lagerräumen (Ex-Zone, Lüftung, Brandmelder, Löschanlage, Bodenabdichtung, etc.). - Wer ist hierfür verantwortlich? - Findet nach einer Lagerplatzzuweisung per EDV/Kartei im Lagerbüro eine Plausibilitätsprüfung bei der Einlagerung vor Ort (z. B. anhand der Etikettierung, Farbe, Größe, etc. des Lagergutes) auf dem Lagerplatz statt? - Gibt es ausreichende Regelungen und Zuständigkeiten hinsichtlich der Aktualisierung (wie oft?) und Hinterlegung (wo?, immer erreichbar?) von Lagerlisten/Lagergutinformationen für die Feuerwehr? Wer ist verantwortlich?

Anhang 3

Prüfgebiet 5 "Sicherheit bei Anlagenneuplanung und -änderung"

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
1	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Vollständigkeit und Aktualisierung der Betriebsdokumentationen?	<p>Die Betriebsanleitung sollte jederzeit auf dem aktuellsten Stand sein, dies gilt auch für das Betriebshandbuch und die Sicherheitsrichtlinien.</p> <p>Anlagenveränderungen müssen auch umgehend in die R&I-Fließbilder übertragen werden.</p> <p>Die Verantwortlichkeiten hierfür müssen klar geregelt sein.</p>
2	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Ausführung von Veränderungen?	<ul style="list-style-type: none"> - Die Vorgehensweise im Betrieb bei Änderungen sollte durch die Sicherheitsrichtlinien des Betriebes verbindlich geregelt werden. - Sind für die jeweiligen Schritte bei einer Änderungen alle Verantwortlichen schriftlich festgelegt? - Welche Untergliederung des Änderungsverfahrens gibt es? Z. B. langfristig geplante Änderungen, kurzfristig erforderliche Änderungen aufgrund besonderer Umstände; Planung, Bau, Inbetriebnahme, Instandhaltung, Stilllegung, Demontage von Anlageteilen oder Neuanlagen; Sicherheitsrelevanz. Das Änderungsverfahren kann im Hinblick es Aufwandes für Vorbereitung, Freigabe, Durchführung der Änderung, Überprüfung der erfolgten Änderung, Dokumentation von der Sicherheitsrelevanz abhängig sein. - Die Veränderungen sollten bezüglich Ihres Einflusses auf das Sicherheitskonzept der Anlage überprüft werden sowie auf ihre Auswirkung hinsichtlich übergreifenden Systemen (wie z. B. Stickstoff-, Energieversorgung, Notfallschutzplanung, Transport) untersucht werden. - Eine umfassende und vollständige Dokumentation der Veränderungen sowie eine Aktualisierung aller von der Änderung betroffener Unterlagen sollte erfolgen. - Die Vorgehensweise bei Änderungen muss in regelmäßigen Zeitabständen sowie bei besonderen Anlässen (z. B. (Beinahe-Unfälle) überprüft werden (Vollständigkeit aller sicherheitstechnisch relevanten Aspekte, Berücksichtigung neuer Erkenntnisse). Die Zuständigkeiten hierfür müssen klar geregelt sein. (Beantragung der Änderung, Gutachten und Freigabe durch Sachkundige).
3	Wie beurteilen Sie die Regelung des Informationsflusses mit dem Verfahrensentwickler bzw. -geber?	<ul style="list-style-type: none"> - Gibt es Kriterien, welche Informationen der Verfahrensentwickler vom Betrieb bekommt und umgekehrt? - Sind von beiden Seiten Ansprechpersonen benannt?

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
4	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Information der Beschäftigten über die zu erwartenden Änderungen?	Die Änderungen müssen den Beschäftigten rechtzeitig (genaue Zeit hängt vom Umfang der Veränderungen ab) bekannt gegeben werden. Die Informationen sollten in schriftlicher, allgemeinverständlicher Form vorgenommen werden und neben Angabe der Änderungen auch die Auswirkungen auf die verschiedenen Betriebsarten (Prozess-, Instandhaltungs-, Reparaturbetrieb, etc.) enthalten. Weiterhin müssen das Betriebshandbuch und die Anlagendokumentation angepasst werden. Die Zuständigkeiten für die Informationsweitergabe müssen klar geregelt sein.
5	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Ermittlung des Einflusses der Änderungen auf die Sicherheit der Anlage/des Betriebes?	Eine Sicherheitsbetrachtung sollte auf alle Fälle vor der Anlagenveränderung durchgeführt. Dafür sollte dasselbe Verfahren wie ursprünglich Anwendung finden. Vorgehensweisen bei der Umsetzung der Analyseergebnisse sollten klar definiert sein und die Verantwortlichkeit dafür muss klar geregelt sein. Antrags- und Freigabeverfahren sollten vorhanden und eindeutig geregelt sein.
6	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Bestimmung der Sicherheitsrelevanz von Veränderungen?	<ul style="list-style-type: none"> - Gibt es Kriterien zur Bestimmung der Sicherheitsrelevanz? Z. B. - Ausmaß der Änderungen - Betroffene Anlagenteile (z. B. mit/ohne gefährlichen Stoffinhalten) - Definition von Änderungsarbeiten unterschiedlicher Sicherheitsrelevanz (z. B. Gebäudeanstrich, Austausch eines Produktionsbehälters). Wie ist die Verknüpfung zur Identifizierung und Bewertung von Gefahrenpotenzialen? (Z. B. stoffmengenbezogen?) - Wer ist verantwortlich für - die Einhaltung der Kriterien? - Aktualisierung der Kriterien?
7	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Anpassung von Betriebsanweisungen bei Änderungen?	<ul style="list-style-type: none"> - Sind Verantwortliche zur Durchführung der Anpassung festgelegt? - Gibt es Kriterien, in welchem Zeitraum die Anpassung erfolgt (z. B. halbjährlich, bei relevanten Veränderungen (Regelwerk, Ereignisse) -> wer legt die Relevanz fest? - Wie erfolgt die Weitergabe erfolgter Änderungen an die betroffenen Beschäftigten? - Gibt es Überprüfungen, ob die Änderungen durchgeführt wurden und wie ist die Regelung hierfür (Zeitraum, Verantwortliche)?

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
8	<p>Wie beurteilen Sie die Regelung zur Berücksichtigung des "Alterungsprozesses" der Anlage in der Sicherheitsorganisation?</p>	<p>Die Betriebsbeschreibungen einer Anlage beschreiben diese häufig nur im Anfangszustand, so dass betriebsbedingte Alterserscheinungen, die eine Verschiebung des Schwerpunktes in der Sicherheitsorganisation der Anlage bewirken, häufig nicht berücksichtigt werden. Wichtig ist, dass das Sicherheitsmanagement ständig über den jeweiligen Stand der Anlage informiert ist und dann ggf. die Betriebsanweisungen entsprechend ergänzt. Grundsätzlich gilt hier natürlich, dass im Rahmen der Instandhaltung dafür gesorgt werden muss, dass die "Alterungsprozesse" den Toleranzbereich nicht überschreiten. Die Verantwortlichkeiten hierfür müssen klar geregelt sein.</p>
9	<p>Wie beurteilen Sie die Regelung zur Kompatibilitätsprüfung bei Einführung eines neuen Verfahrens in der Anlage?</p>	<p>Eine Möglichkeit zur vollständigen Kompatibilitätsprüfung ist die Einführung eines anlagen- oder Betriebshandbuches, das die Gesamtheit aller Dokumente (von der ersten Entwurfsplanung bis zur Genehmigungsurkunde, von der anlagenbezogenen Sicherheitsanalyse bis zu den Protokollen über die Instandhaltung und die sicherheitstechnischen Veränderungen und Erweiterungen an der Anlage, etc.) enthält. Die Dokumente müssen sich immer auf dem aktuellen Stand befinden. Weiterhin dazu gehört die prozessbezogene Verfahrensakte, die alle Dokumente über den Prozess – enthält und bereits in der Forschungsphase des Prozesses angelegt wird und ebenfalls lfd. aktualisiert werden muss. Der Vergleich der Angaben in beiden Dokumentationen ermöglicht eine sinnvolle Kompatibilitätsprüfung. Auch für diese Regelung muss die Zuständigkeit klar definiert sein.</p>

Anhang 3

Prüfgebiet 6 "Notfallschutzplanung"

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
1	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Erstellung und Fortschreibung von Notfallplänen?	Für jede Anlage sollte ein Alarmplan vorhanden sein, nicht nur für die nach Störfallverordnung vorgeschriebenen Störfallanlagen. Die Verwaltungsgebäude sollten über Alarmordnungen verfügen. Beide sollten regelmäßig fortgeschrieben werden. Es sollten hierzu Übungen zu festen Zeitabschnitten stattfinden. Es sollten Karten, auf denen die Warnsignale sowie die wichtigsten Verhaltensregeln für den Alarmfall zugesammengefasst sind, ausreichend ausgehängt sein. Sowohl Alarmpläne als auch Alarmordnungen sollten in jedem Gebäude mehrmals verteilt worden sein und sollten unter anderem auf Fluchtwege und Sammelstellen verweisen. Die Verantwortlichkeit für diese Punkte muss eindeutig geregelt sein.
2	Wie beurteilen Sie die Wirksamkeit der in den Notfallplänen vorgeschriebenen Handlungsfolgen?	Die Alarmpläne und –ordnungen müssen sehr ausführlich und klar formuliert sein. Die Handlungsfolgen müssen von der Sicherheitsabteilung in Zusammenarbeit mit der Werksfeuerwehr und den für Krisenfälle zuständigen örtlichen Behörden erarbeitet sein.
3	Wie ist die Erreichbarkeit der für Notfälle wichtigen Personen einzuschätzen?	Die personelle Besetzung des Krisenstabes sollte über Ruffolgelisten sichergestellt sein. Die Erreichbarkeit der Ansprechperson über Telefon oder Funktelefon sollte vierteljährlich überprüft und schriftlich festgehalten werden.
4	Wie beurteilen Sie die Handhabung zur Durchführung von Notfallübungen?	Die Alarmübungen müssen entsprechend den gesetzlichen Forderungen einmal pro Jahr in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr durchgeführt werden. Dabei sollte Protokoll geführt und die Übung anschließend ausgewertet werden. Die Zuständigkeit für die Durchführung muss klar zugewiesen sein.
5	Wie beurteilen Sie die Vorgehensweise zur Festlegung erforderlicher Warneinrichtungen und deren Umsetzung und Überprüfung?	Das Werk sollte über ein zentrales Warn- und Informationssystem verfügen. Zusätzlich zum Telefonnetz könnten z. B. noch Brandmeldeanlagen installiert sein. Einige oder möglichst alle Anlagen sollten mit Direktleitungen zur Leitstelle ausgestattet sein. Die ständige Stromversorgung der Meldeanlagen muss auch bei Energieausfall gewährleistet sein.
6	Wie beurteilen Sie die Verbindung der Warneinrichtungen zu externen Notfallorganisationen ?	Die Verbindung zur Leitstelle sollte über Telefon und/oder Funk sichergestellt sein. Besser noch ist die Existenz einer Standleitung. Im Rahmen der Alarmübung sollte auch die Funktion dieser Verbindung überprüft werden.

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
7	Wie beurteilen Sie die Regelungen zum Informationsfluss zu den für die Sicherheit Verantwortlichen in Alarmsituationen?	<p>Die Sicherheitsabteilung muss umgehend und vollständig informiert werden. Eine vollständige Information der Sicherheitsabteilung kann z. B. durch einen Unfall/Störfallbogen erfüllt werden. Inhalt des Bogens sollte sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Genauer Ort des Vorfalls, - Angabe der Anzahl der Verletzten, - Angabe der Schadensart, - Angabe des Ausmaßes, - Angabe der beteiligten Chemikalien. <p>So kann verhindert werden, dass aufgrund von Stress wichtige Angaben vergessen oder erst zu spät gemacht werden. Die Sicherheitsabteilung sollte auch über s. g. "kleinere" Vorfälle ausreichend unterrichtet werden. Die Verantwortlichkeit für die Verteilung der Fragebögen sollte bei der Sicherheitsabteilung liegen.</p>
8	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur personellen Besetzung der Gefahrenabwehrkräfte (betriebsinterne Feuerwehr, Rettungswesen)?	<p>Die Betriebsfeuerwehr sollte personell so besetzt sein, dass fast alle auf dem Werksgelände möglichen Unfälle ohne Hilfe von außen beherrscht werden können. Daher sollte die personelle Besetzung im Einklang mit den aus den Störfallanalysen gemachten Erkenntnissen stehen. Für den Einsatz können evtl. mehr als die gesetzlich geforderte Anzahl von Staffeln zur Brandbekämpfung vorgehalten werden. Ebenfalls zeichnet sich die Existenz eines Rettungstrupps positiv aus. Das Personal der zentralen Meldestelle sollte im Einsatzfall als Leitstelle fungieren, da hier alle Informationen zusammenlaufen.</p>
9	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Ausrüstung der betriebsinternen Feuerwehr in Anbetracht der zu erwartenden Anforderungen?	<p>Die Ausrüstung sollte mindestens den gesetzlichen Anforderungen entsprechen. Für die jeweils denkbaren Ereignisse sollten die nötigen Geräte/Ausrüstungen vorhanden und einsatzbereit sein. (z. B. ausreichend Schaum für brennbare Flüssigkeiten) Die Wahl der Ausrüstung sollte auch die Ergebnisse der Analysen berücksichtigen.</p>
10	Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit mit der öffentlichen Feuerwehr?	<p>Die Werksfeuerwehr sollte die örtliche Feuerwehr zur Unterstützung anfordern können. Dafür sollten zum Teil Ausbildung und technische Betreuung der örtlichen Feuerwehr durch die Werksfeuerwehr erfolgen, so dass im Notfall nicht noch langwierige Unterweisungen (z. B. Beschreibung der Zufahrt, etc.) erfolgen müssen.</p>

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
11	Wie beurteilen Sie die Qualität des internen Notfallplanes?	<p>Im internen Notfallschutzplan muss stehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Namen oder betriebliche Stellung der Personen, die zur Einleitung von Sofortmaßnahmen ermächtigt sind, sowie der Person, die für die Durchführung und Koordinierung der Abhilfemaßnahmen auf dem Betriebsgelände verantwortlich ist. - Namen oder betriebliche Stellung der Personen, die für die Verbindung zu der für den externen Notfallplan zuständigen Behörde verantwortlich sind. - Für vorhersehbare Umstände oder Vorfälle, die für das Eintreten eines schweren Unfalls ausschlaggebend sein können, in jedem Einzelfall eine Beschreibung der Maßnahmen, die zur Kontrolle dieser Umstände bzw. dieser Vorfälle sowie zur Begrenzung der Folgen zu treffen sind, sowie eine Beschreibung der zur Verfügung stehenden Sicherheitsausrüstungen und Einsatzmittel. - Vorkehrungen zur Begrenzung der Risiken für Personen auf dem Betriebsgelände, einschließlich Angaben über die Art der Alarmierung sowie das von den Personen bei Alarm erwartete Verhalten. - Frühwarnvorkehrungen der für Einleitung der im externen Notfallplan vorgesehenen Maßnahmen zuständigen Behörde, Art der Information, die bei der ersten Meldung mitzuteilen sind, sowie Vorkehrungen zur Übermittlung von detaillierten Informationen, sobald diese verfügbar sind. - Vorkehrungen zur Ausbildung des Personals in den Aufgaben, deren Wahrnehmung von ihm erwartet wird, sowie gegebenenfalls zur Koordinierung dieser Ausbildung mit externen Notfall- und Rettungsdiensten. - Vorkehrungen zur Unterstützung von Abhilfemaßnahmen außerhalb des Betriebsgeländes.

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
12	Wie beurteilen Sie die Qualität des externen Notfallplanes?	<p>Im externen Notfallschutzplan muss stehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Namen oder Stellung der Personen, die zur Einleitung von Sofortmaßnahmen bzw. zur Durchführung und Koordinierung von Maßnahmen außerhalb des Betriebsgeländes ermächtigt sind. - Vorkehrungen zur Entgegennahme von Frühwarnungen sowie zur Alarmauslösung und zur Benachrichtigung der Notfall- und Rettungsdienste. - Vorkehrungen zur Koordinierung der zur Umsetzung des externen Notfallplanes notwendigen Einsatzmittel. - Vorkehrungen zur Unterstützung von Abhilfemaßnahmen auf dem Betriebsgelände. - Vorkehrungen betreffend Abhilfemaßnahmen außerhalb des Betriebsgeländes. - Vorkehrungen zur Unterrichtung der Öffentlichkeit über den Unfall sowie über das richtige Verhalten. - Vorkehrungen zur Unterrichtung der Notfall- und Rettungsdienste anderer Mitgliedsstaaten im Fall eines schweren Unfalls mit möglichen grenzüberschreitenden Folgen.
13	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Unterweisung von neuen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen über die Inhalte der Notfallplanung?	<p>Wie bei der Einarbeitung der/des neuen Mitarbeiter/in sollte hierfür ein System bestehen. Denkbar ist auch ein "Komplettsystem", das sowohl die Einweisung in die Arbeitsabläufe als auch die Einweisung in die Sicherheitsvorkehrungen beinhaltet.</p>
14	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Unterweisung von betriebsfremden Personen (z.B. Besucher/innen, Personal von Fremdfirmen) über Verhaltensweisen bei Notfällen?	<p>Da Besucher/innen und Mitarbeiter/innen von Fremdfirmen meistens nur Teile eines Unternehmens besichtigen, reicht eine Unterweisung in die Sicherheitsvorkehrungen dieser Betriebsteile aus.</p>
15	Wie beurteilen sie die Regelung der Unterrichtungen der Öffentlichkeit im Falle einer Notsituation?	<p>Eine ausreichende Information entsprechend der vorhandenen Notsituation ist wichtig, um Fehlreaktionen der Bevölkerung zu vermeiden, bzw. eine eventuell nötige Evakuierung schnell durchführen zu können. Hierbei bietet sich zum einen der Rundfunk als Informationsübermittler an, als auch mit Lautsprechergeräten entsprechend ausgestattete Fahrzeuge. Die Verantwortlichkeit hierfür muss innerhalb des Betriebes klar geregelt sein.</p>

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt:	Hilfe:
16	Wie beurteilen Sie die Festlegungen zur Überprüfung der Notfallpläne?	Die Notfallpläne müssen nach jeder Anlagenveränderung/-neuerung überprüft und bei Bedarf entsprechend überarbeitet werden. Die Überprüfung sollte von der zuständigen Sicherheitsabteilung vorgenommen werden. Diese Veränderungen sollten aufgrund besserer Reproduzierbarkeit umfassend dokumentiert werden.
17	Wie beurteilen Sie die Qualität der Information der Öffentlichkeit?	<ul style="list-style-type: none"> - Wer ist verantwortlich für die Information der Öffentlichkeit? - Ist der Anhang IV der Störfallverordnung berücksichtigt? - In welchen Zeitabständen erfolgt eine Aktualisierung der Information? - Wird überprüft, inwiefern die Information bei der Öffentlichkeit ankommt (werden alle Haushalte erreicht, ist die Information für alle verständlich)? -
18	Wie beurteilen Sie die Regelung, wer wann die Entscheidung trifft, ob der Notfallplan aktiviert wird?	Diese Entscheidung sollte möglichst weit oben in der Firmenhierarchie in Zusammenarbeit mit der Sicherheitsabteilung unter Berücksichtigung des Zeitfaktor erfolgen.

Anhang 3

Prüfgebiet 7 "Erfolgskontrolle und Erfahrungsrückfluss"

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt	Hilfe:
1	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Erfassung von Unfällen oder Beinaheunfällen?	Die Erfassung von Unfällen und "Beinahe-Unfällen" sollte durch eine Richtlinie geregelt werden (Regelung der Meldepflicht, etc.). Die Einhaltung der Richtlinie sollte z.B., durch die Betriebsleitung überprüft werden. Auch bei Bagatellunfällen sollte Erste-Hilfe geleistet und eine Meldung gemacht werden. Eine vollständige Erfassung kann z.B. durch einen Unfallbogen erfüllt werden. Inhalt des Bogens sollte sein: <ul style="list-style-type: none"> - Genauer Ort des Vorfalls, - Angabe der Anzahl der Verletzten, - Angabe der Schadensart, - Angabe des Ausmaßes, - Angabe der beteiligten Chemikalien, - Angabe der beteiligten mechanischen Einrichtungen/Ausrüstung.
2	Wie beurteilen Sie die Vorgehensweise zur Klärung der Unfallursachen?	<ul style="list-style-type: none"> - Die Untersuchung der Unfallursachen sollte durch eine Richtlinie geregelt sein. Dabei ist das Betriebsklima so zu gestalten, dass verantwortungsvoll und offen mit Fehlern umgegangen wird, so dass die Anreize zur Vertuschung möglichst gering gehalten werden. - Die Verantwortlichkeiten für die Untersuchung sollten klar geregelt sein. - Die Einhaltung der Regelungen dieser Richtlinie sollte überwacht werden (möglichst durch die Betriebsleitung).
3	Wie beurteilen Sie die Regelung zur Umsetzung der beschlossenen Folgemaßnahmen?	Die Auswirkungen der Folgemaßnahmen auf die Anlagensicherheit sollte auch mittels des ursprünglichen Analyseverfahrens, mit dem die Anlage vor Inbetriebnahme untersucht wurde, überprüft werden. Die sichere Durchführung der Maßnahmen kann z.B. durch eine Richtlinie geregelt sein. Für die Durchführung der Maßnahmen müssen die Zuständigkeiten klar geregelt sein.
4	Wie beurteilen Sie die Regelung zur Kontrolle der durchgeführten beschlossenen Folgemaßnahmen?	Eine Kontrolle sollte durch die Sicherheitsabteilung des Konzerns erfolgen.
5	Wie beurteilen Sie die Vorgehensweise zur Abstellung von Mängeln, die aus den durchgeführten Alarm-/Notfallübungen erkenntlich werden?	<ul style="list-style-type: none"> - Sind die Verantwortlichen festgelegt? - Gibt es Kriterien anhand derer eine Einstufung erfolgt, in welchem Zeitraum die Abstellung der Mängel erfolgt? - Wer ist verantwortlich für die Durchführung der Arbeiten zur Abstellung der Mängel? - Wird die erfolgreiche Abstellung der Mängel überprüft, wer ist hierfür verantwortlich?

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt	Hilfe:
6	<p>Wie beurteilen Sie die Qualität der Überprüfung des Sicherheitsmanagementsystems?</p>	<p>In einem "Sicherheitsmanagementaudit" sollte das Führungsverhalten von Vorgesetzten, die Sicherheitsorganisation und die Effektivität der Sicherheitsarbeit untersucht werden. Solche Audits sollten in regelmäßigen Abständen (z.B. alle fünf Jahre) und nach besonderen Anlässen (Inbetriebnahme von Anlagen, zu hohe Unfallzahlen, Schadens-/Unfallereignisse etc.) durchgeführt werden. Durch diese Audits sollten folgende Bereiche durchleuchtet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung von Sicherheitsvorschriften. Arbeitserlaubnisverfahren, Arbeitsmedizinische Aktivitäten, Ausbildung, Betriebsanweisungen, Betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrpläne, Durchführung und Dokumentation von Überprüfungen, Durchgeführte Audits, Einsatz von Fremdfirmen, Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung, Informationsfluss und Kommunikation, Instandhaltungsprogramme, Ordnung und Sauberkeit, Sicherheitsphilosophie und Zielsetzung, Unfalluntersuchungen, Umgang mit Gefahrstoffen und Verkehrssicherheit. <p>Die Durchführung der Untersuchungen in Teilbereichen sollte bei den zuständigen Führungskräften liegen (z.B. Betriebsleiter/in, Meister/in, etc.), den Sicherheitsfachkräften oder Spezialisten/innen. Auch der Betriebsrat (Arbeitnehmervertretung), Sicherheitsbeauftragte und Mitarbeiter/innen sollten je nach Aufgabenstellung hinzugezogen werden.</p>
7	<p>Wie beurteilen Sie die Qualität der Dokumentation des Sicherheitsmanagementsystems</p>	<p>Alle Aufgabenbereiche sollten klar bzgl. Ihrer jeweiligen Verantwortungen aufgezeigt sein.</p> <p>Darüber hinaus sollten für alle Bereiche entsprechend Vertreter/innen und direkte Ansprechpersonen benannt werden</p>

Anhang 3

Prüfgebiet 8 "Auditierung"

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt	Hilfe:
1	Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Durchführung von Audits?	<ul style="list-style-type: none"> - Sind Audits vorgesehen? Was wird dabei auditiert? - Wer ist verantwortlich für die Festlegung von durchzuführenden Audits? - Wird in regelmäßigen Abständen überprüft, ob die durchgeführten Audits ausreichend sind (Anzahl, Durchführungsform, auditierte Bereiche)? - In welchen Zeiträumen werden die Audits durchgeführt? - Wie wird mit den Erkenntnissen aus den Audits umgegangen, gibt es hierfür Regelungen? - Erfolgt eine Dokumentation der Audits?
2	Wie beurteilen Sie die Qualität der sich aus den Audits ergebenden Berichte?	<p>Über das Ergebnis eines Audits sollte ein Beurteilungsbericht erstellt werden. Die Verantwortlichkeit hierfür sollte bei dem/der Audit-Teamleiter/in liegen. Inhalt des Berichts sollten folgende Angaben sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geltungsbereich der Beurteilung, - Hersteller (Name, Anschrift), - Werk/Fertigungsstätte, - Liefer-/Leistungsumfang, - Vorhandene Zulassungen, - Beurteilungsumfang, - Abweichungen, ggf. Auflagen oder Einschränkungen (mit zeitlicher Nennung), - Fälligkeit der nächsten Beurteilung, - Durchführungszeitpunkt, - Grund der Beurteilung, - Auditteam, - Beteiligte Stellen/Personen des Auftragnehmers, - Beurteilungsgrundlage (Stand der Checklisten), - Feststellungen/Ergebnisse, ggf. Empfehlungen, - Zusammenfassung, - Vereinbarte Korrekturmaßnahmen und Erledigungszeitpunkte, - Ggf. Erfolgskontrollen.

Anhang 3

Prüfpunktnr.	Prüfpunkt	Hilfe:
3	<p>Wie beurteilen Sie die Regelung des Vorgehens bei Abweichungen bzw. Schwachstellen, die im Rahmen eines Audits aufgedeckt werden?</p>	<p>Wenn im Rahmen eines Audits Abweichungen bzw. Schwachstellen gefunden werden, sind diese durch den/die Audit-Teamleiter/in zu spezifizieren. Durch den/die Audit-Teamleiter/in sollten Vorschläge zur Behebung der Schwachstellen erfolgen. Die Festlegungen sollten mit dem/der Leiter/in der auditierten Organisationseinheit abgestimmt werden, um Übereinstimmung hinsichtlich</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Bewertung der gefundenen Schwachstellen, - Der durchzuführenden Korrekturmaßnahmen, D - Der für ihre Durchführung verantwortlichen Personen und - Des einzuhaltenden Zeitrahmens <p>zu erreichen. Sollte keine Einigung erzielt werden können, so sollte dies im Audit-Protokoll entsprechend erwähnt werden. Weiterhin ist dies dem/der zuständigen Hauptabteilungsleiter/in oder ggf. dem Vorstand mitzuteilen, um zu einer Einigung zu kommen. Die festgelegten Korrekturmaßnahmen sollten hinsichtlich ihrer Anwendung und Wirksamkeit in einer Liste aufgeführt und nach einem festgelegten Zeitplan überprüft werden</p>
4	<p>Wie beurteilen sie die Qualität der Dokumentation der Audits?</p>	<p>Die Audit-Ergebnisse sollten in Checklisten und zusammenfassend durch die Audit-Teamleitung in einem Audit-Protokoll dokumentiert und der auditierten Organisationseinheit zur Unterschrift vorgelegt werden. Dadurch wird die Anerkennung des Protokolls durch die auditierte Organisationseinheit gewährleistet. Das Audit-Protokoll sollte unmittelbar danach an die auditierte Organisationseinheit und der Leitung der auditierten Organisationseinheit verteilt werden. Die Ablage der Audit-Gesamtdokumentation sollte bei der Sicherheitsabteilung erfolgen.</p>
5	<p>Wie beurteilen Sie die Regelungen zur Weitergabe der Berichte über die Sicherheitsinspektionen an die übergeordnete Sicherheitsabteilung oder an die für die Sicherheitsbelange des Betriebes verantwortliche Person?</p>	<p>Die Weitergabe sollte über eine feste Zuordnung der Verantwortlichkeit geregelt sein. Die Berichte sollten zügig weitergereicht werden, um eine schnelle Bearbeitung zu ermöglichen. Diese Berichte sollten mit den Berichten der Tochtergesellschaften, soweit vorhanden, verglichen werden. Ein Informationsaustausch sollte innerhalb der Gesellschaften stattfinden.</p>

Anhang 4

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Referat 31 / M. Hailwood / T. Hackbusch

Ermittlung und Analyse der Risiken von Störfällen und Mittel zur Verhinderung solcher Störfälle

Methoden

Die angewandte Methode muss eine systematische und nachvollziehbare Vorgehensweise aufweisen. Eine Methode allein kann nicht alle Stufen von der Gefahrenermittlung über die Ermittlung der Störfalleintrittsvoraussetzungen bis zur Ermittlung der Auswirkungen erfüllen. Nachfolgend werden Anwendungszweck und Arbeitsprinzipien der jeweiligen Methoden tabellarisch verglichen.

Anwendungszweck	Arbeitsprinzip	Methode
1. Identifikation von Gefahrenquellen	1. Vermittlung von Denkanstößen	1. Anwendung von Checklisten 2. Matrixdarstellung von Wechselwirkungen
	2. Verwendung von Suchhilfen und tabellarische Dokumentation	3. Ausfall-Effekt-Analyse 4. Bedienungsfehleranalyse 5. PAAG / HAZOP
2. Bewertung von Gefahrenquellen nach ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit	3. Graphische Darstellung von Fehlverknüpfungen und Wahrscheinlichkeitsbewertung	6. Ereignisablauf-Analyse (induktiv) 7. Fehlerbaum-Analyse (deduktiv)
3. Bewertung von Gefahrenquellen nach ihrer Tragweite	4. Mathematische Analyse physikalisch-chemischer Vorgänge	8. Störungs-Auswirkungs-Analyse

Bild 1: Systematik sicherheitsanalytischer Arbeitsmethoden

Die verschiedenen Methoden haben verschiedene Arbeitsprinzipien und eignen sich daher für unterschiedliche Zwecke. Im folgenden Text werden einige Methoden diskutiert

Checklisten

Checklisten stellen einen Soll-Ist-Vergleich dar und sind sehr einfach zu handhaben.

Beim Einsatz von Checklisten ist es wichtig, die Einschränkungen zu berücksichtigen. Checklisten können nur das prüfen was bereits bekannt ist.

Anhang 4

Anhand einer Checkliste werden die Konsequenzen von Änderungen bzw. dynamischen Zuständen nicht erkannt oder bewertet. Dazu kommt, dass nicht jede Frage mit "ja" oder "nein" beantwortet werden kann.

Bevor Checklisten zum Einsatz kommen, müssen sie zuerst ausgearbeitet werden. Dafür sind detaillierte Kenntnisse des Prüfgegenstandes sowie der möglichen Gefahren und Gefahrenquellen nötig. Eine Checkliste kann nur für eine Prüfaufgabe verwendet werden, sonst geht die notwendige Untersuchungstiefe verloren. Ein gravierender Schwachpunkt von Checklisten ist, dass sie zu einem "Scheuklappen"-Denken verleiten und Aspekte außerhalb der gestellten Fragen nicht betrachtet werden.

DOW Fire & Explosion Index / Mond Index

Die Methode des DOW Fire & Explosion Index wurde von der DOW Chemical Company, USA, für deren petrochemische Anlagen entwickelt. Die Indices sollen einen Maßstab zur Beurteilung des materiellen Schadenspotentials chemischer Verfahren und Anlagen liefern, insbesondere im Hinblick auf Brand- und Explosionsgefahren.

Für abgegrenzte Teile der Anlagen (Prozesseinheiten / Process Units) werden anhand eines Leitfadens der Firma DOW Chemical Stoffeigenschaften und Verfahrensmerkmale mit Bewertungsziffern versehen (Penalties, Credit Factors). Durch einfache Verknüpfung (Addition, Multiplikation, graphische Korrelation) werden daraus in einer mehrstufigen Vorgehensweise Indices ermittelt. Die Ermittlung von Indices ist ein zentraler Aspekt der Abschätzung des maximalen theoretischen Schadenspotentials (Base Maximum Probable Property Damage - Base MPPD) und des maximal zu erwartenden Schadensumfangs (Actual Maximum Probable Property Damage - Actual MPPD). Die Differenz zwischen den theoretischen und zu erwartenden Werten besteht im Miteinbeziehen von Maßnahmen zur Schadensverhütung.

Die DOW-Methode umfasst folgende Schritte:

- Prozesseinheiten werden festgelegt und für jede Einheit wird das Schadenspotential ermittelt.
- Aus einer vorgegebenen Liste oder anhand physikalisch-chemischer Eigenschaften der beteiligten Stoffe wird ein Materialfaktor (MF) bestimmt, der als Maßstab für die im Ereignisfall freisetzbare Energie der Stoffe dient.

Anhang 4

- Sicherheitsrelevante Verfahrensbedingungen werden in allgemeine (F1), z.B. Art der Reaktion, Art der Stoffbehandlung und spezielle (F2), z.B. Prozesstemperatur im Vergleich zu Flammpunkt, Siedepunkt, Menge des entflammaren Stoffes, usw. unterteilt. Durch Multiplikation dieser zwei Faktoren bildet man einen Schadenfaktor (F3). Anhand dieses Schadenfaktors kann man das relative Schadensausmaß im Bereich der Schadensfläche ermitteln.
- Das Produkt des Schadenfaktors (F3) und des Materialfaktors ergibt der Fire and Explosion Index (F&EI). Mit Hilfe einer vorgegebenen Graphik kann die Schadensfläche ermittelt werden.
- Innerhalb der Schadensfläche wird der Wiederbeschaffungswert der Anlagen bestimmt. Durch Multiplikation des Wiederbeschaffungswertes mit dem Schadenfaktor wird das maximale theoretische Schadenspotential (Base MPPD) errechnet.
- Bestimmte Sicherheitsmaßnahmen in den Bereichen Prozessführung, Auslegung, sicherheitstechnische Ausrüstung und Brandschutzmaßnahmen werden in Form von Schadensverhütungsfaktoren angerechnet. Multiplikation des Base MPPD mit den Schadensverhütungsfaktoren ergibt den maximal zu erwartenden Schadensumfang (Actual MPPD).
- Aus den Actual MPPD können die maximalen Ausfallzeiten abgeschätzt werden und ein monetärer Wert (BI) für die Geschäftsunterbrechung ermittelt werden.

Anhang 4

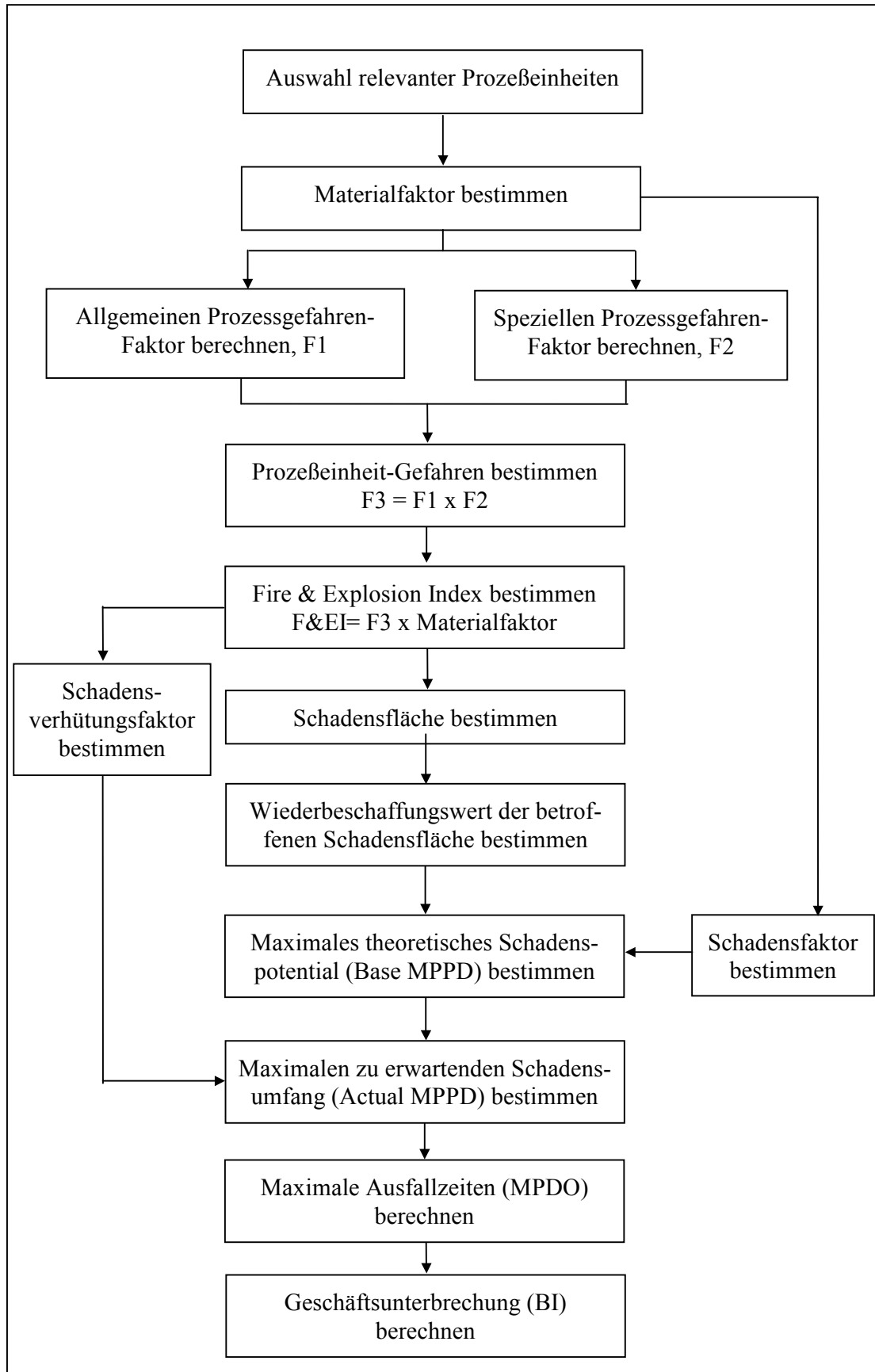


Bild 2: Prinzipschema zur Berechnung von Gefahrenindices nach der DOW-Methode

Anhang 4

Die Methode des DOW Fire & Explosion Index erlaubt nicht nur eine Bewertung des Gefährdungspotentials, welche aus betriebswirtschaftlicher und versicherungswirtschaftlicher Sicht von Interesse ist, sondern ermöglicht, die möglichen Quellen von großen Gefahren durch ein simples, standardisiertes Verfahren rasch zu erkennen.

Die Methode untersucht nur die inhärenten Stoff- und Prozessgefahren. Sie beinhaltet keine systematische Gefahrensuche und keine Zuverlässigkeitsanalyse. Sollte jedoch bei einer Untersuchung einer Anlage nach der DOW F&E Methode eine sehr hohe Gefahr erkannt werden, ist selbstverständlich zu prüfen, in wie weit dieses Gefahrenpotential reduziert werden kann.

Ähnlich wie die Methode der Firma DOW Chemical ist der „Mond-Index“ der ICI-Mond-Division, England.

Auslaßanalyse (nach BASF-Ludwigshafen, Prof. Faulhaber)

Aus vielerlei Versuchen, eine für fachkundige Dritte eindeutig nachvollziehbare Prüfmethode zu entwickeln, die zugleich die Anforderung eines definierten und begrenzten Prüfaufwandes erfüllt, wurde im Verlauf mehrerer Jahre die nachfolgend beschriebene Prüfmethode in der Praxis erarbeitet.

Bei Prüfungen beispielsweise aufgrund von Anordnungen nach § 29 a BImSchG ist letztlich die Frage zu beantworten, ob die geprüfte Anlage sicher ist. Eine sichere Anlage zeichnet sich dadurch aus, dass sie den Beanspruchungen aus den verschiedenen Betriebszuständen standhält und die in ihr befindlichen Stoffe genügend umschließt. Die entsprechenden Prüfungen können als Beanspruchungsanalyse und Auslassanalyse bezeichnet werden. Üblicherweise sind bei den zu untersuchenden Anlagen Beanspruchungsanalysen im Rahmen der Anforderungen der Druckbehälterverordnung bereits von amtlich anerkannten Sachverständigen durchgeführt worden, so dass man sich bei weiteren Prüfungen in der Regel auf eine Auslassanalyse beschränken kann. Erfahrungsgemäß ergeben sich aus der Auslassanalyse jedoch auch sichere Hinweise, ob diese Beschränkung vertretbar ist.

Beanspruchungs- und Auslassanalyse müssen der Anforderung einer ganzheitlichen Betrachtung genügen. Hierzu schneidet man die einzelnen Anlagenelemente frei und ermittelt die Ein- und Auswirkungen für das jeweilige Element.

Anhang 4

Die Freischneidungsgrenzen ergeben sich aus den obengenannten Anforderungen für die Anlagensicherheit.

Die Auslassanalyse führt, eventuell unter Berücksichtigung geplanter Maßnahmen, zu der folgenden Aussage:

Aus Sicht der Auslassanalyse können unter den genannten Bedingungen durch Eingriffe in das Betriebsgeschehen aus den betrachteten Auslässen keine nichttolerierbaren Quellströme austreten.

Der Wert der Methode liegt unter anderem darin, dass für jeden Anlass in quantitativer Weise nachvollzogen werden kann, wie diese Aussage zustande kommt. Hiermit ergibt sich für die Beteiligten - Betreiber, Prüfer, Behörde - Rechtssicherheit auf ingenieurwissenschaftlich begründeter Basis. Der Betreiber kann bei einem Stoffaustritt ermessen, ob dieser im Rahmen der Analyse betrachtet worden ist und somit als unkritisch oder kritisch zu betrachten ist. Der Prüfer hat klar zum Ausdruck gebracht, was er geprüft hat und ist damit nicht auf schwer interpretierbare allgemeine Aussagen bezüglich Prüftiefe und Prüfumfang angewiesen. Die Behörde hat neben diesen Aussagen bei dem eventuellen Ergebnis, dass Quellströme nur bei zusätzlichen Maßnahmen unkritisch sind, eine technisch nachvollziehbare Grundlage für Anordnungsentscheidungen.

PAAG-Verfahren

Das PAAG-Verfahren ist eine systematische Vorgehensweise zum Auffinden nicht offensichtlicher Störungs- und Gefahrenquellen in Systemen aller Art. „PAAG“ steht für Prognose, Auffinden der Ursachen, Auswirkungen, Gegenmaßnahmen. Das PAAG-Verfahren stammt vom „HAZOP“-Verfahren, das seit 1974 bei ICI (England) eingesetzt wird.

Das PAAG-Verfahren wird in einem Team durchgeführt, welches aus Fachleuten der verschiedenen Abteilungen gebildet wird, z.B. Planung, Betrieb, Instandhaltung, Sicherheit. Das zu untersuchende System muss als erstes in überschaubare funktionelle Einheiten aufgeteilt werden. Anschließend ist die Soll-Funktion zu beschreiben, z. B.

- Fördere insgesamt 20 m^3 von Stoff A bei 20 bis 25 °C mit $3 \text{ m}^3/\text{h}$ unter einem Druck von max. 3 bar aus dem Vorratsbehälter in den Reaktor.

Anhang 4

Der Kern des PAAG-Verfahrens ist die sukzessive Anwendung von „Leitwörtern“ zur Entwicklung hypothetischer Störungen. Die Leitwörter sind:

- nein (nicht, keine)
- mehr
- weniger
- teilweise
- sowohl als auch
- Umkehrung
- anders als

Nach der Konstruktion von Störungen werden die realistischen Ereignisse auf ihre möglichen Ursachen untersucht, die Auswirkung des Eintritts wird erfasst und Gegenmaßnahmen dafür entwickelt. Bei der Anwendung des PAAG-Verfahrens ist zusätzlich zu fragen, wie die Störungen im laufenden Betrieb erkannt werden können.

Das PAAG-Verfahren wird in zunehmendem Maß in der Praxis angewandt und die Methode hat eine große Akzeptanz erlangt. Die besonderen Vorteile des PAAG-Verfahrens liegen in der systematischen Vorgehensweise und in der Breite der Suche nach Mängeln beim Betrieb von chemischen und verfahrenstechnischen Anlagen. Nachteilig ist der große Zeit- und Dokumentationsaufwand.

Erfahrungswerte ergeben je RI-Fließbild 15 Sitzungsstunden, welche etwa 100 Mann-Stunden entsprechen.

Das PAAG-Verfahren ist gut geeignet zur Prüfung der Sicherheit von Verfahren, weniger gut zur Beurteilung der räumlichen Anordnung der Anlagenteile. Die Qualität der Ergebnisse ist stark abhängig von der Erfahrung und dem Fachwissen der Team-Mitglieder.

Das PAAG-Verfahren setzt voraus, dass die Grundanforderungen des jeweils geltenden Regelwerks eingehalten werden. Allein die Durchführung von PAAG-Studien führt zu keiner Verbesserung der Anlagensicherheit.

Zürich-Methode

Die "Zürich" Gefahrenanalyse gehört zu den induktiven Analysenmethoden, das heißt, bei jedem Gefahrenpotential wird von der Ursache ausgegangen und auf die zu erwartende Auswirkung geschlossen.

Anhang 4

Die Analyse wird im Team durchgeführt. Dabei ist die Gefahrenerkennung der wichtigste Schritt. Die Breite und Tiefe der Analyse hängt ab von Erfahrung und Fachwissen der Team-Mitglieder, den vorhandenen Dokumenten und der zur Verfügung stehenden Zeit. Im Rahmen der Analyse sind Gefahren zu identifizieren und zu bewerten. Die Auswirkungen werden in 4 Kategorien eingeteilt:

1. Katastrophal
2. Kritisch
3. Klein
4. Unbedeutend

Die Methode berücksichtigt, dass i. d. R keine quantitativen Angaben über Versagenswahrscheinlichkeiten vorliegen und führt daher 6 relative Eintrittswahrscheinlichkeiten ein:

- a) Häufig
- b) Oft
- c) Gelegentlich
- d) Selten
- e) Unwahrscheinlich
- f) Praktisch unmöglich

Es wird ein Gefahrenkatalog erstellt. Die Gefahren werden bewertet und in ein Risikoprofil innerhalb eines Gitters mit den beiden Achsen "Eintrittswahrscheinlichkeit" und "Auswirkungen" eingetragen. Das Schutzziel ergibt sich als Treppenkurve innerhalb dieses Diagramms.

Fehlerbaumanalyse / Fault Tree Analysis (FTA)

Die Fehlerbaumanalyse ist ein Verfahren zur übersichtlichen Darstellung der Zusammenhänge und quantitativen Beurteilung von Systemen oder ihrer Komponenten. Ziel ist die Ermittlung von logischen Verknüpfungen von Ursachen, die zu einem unerwünschten Ereignis führen, sowie der Wahrscheinlichkeiten, mit denen solche Ursachen auftreten können.

Die Fehlerbaumanalyse hat ihre Anwendungsschwerpunkte in der Kerntechnik und der Luft- und Raumfahrttechnik. Die graphische Darstellung der logischen Zusammenhänge von Einzelergebnissen, die zu dem angenommenen unerwünschten Ereignis oder Zustand führen, ist der eigentliche Fehlerbaum.

Anhang 4

Ziele der Fehlerbaum-Analyse sind:

- die systematische Identifizierung aller möglichen Ausfallkombinationen und die graphische Darstellung ihrer Verknüpfung,
- die qualitative Auswertung und Bewertung der graphischen Darstellung hinsichtlich einer Schwachstellenidentifikation im System,
- die Ermittlung von Zuverlässigkeitskenngrößen im System (Wahrscheinlichkeiten, Verfügbarkeiten).

Die Entwicklung des Fehlerbaums ist deduktiv, das heißt ausgehend vom unerwünschten Ereignis werden alle Ursachen gesucht, die zu diesem Ereignis führen können.

Das Grundelement der Systemmodelle ist das Funktionselement. Es beschreibt jeweils eine elementare Funktion - Schalten, Fördern, Öffnen usw. Komponenten sind die untersten Betrachtungseinheiten eines technischen Systems. Ihnen können ein oder mehrere Funktionselemente zugeordnet sein. Entsprechend dem Funktionsbild der Komponente können die Funktionselemente durch den binären Code 0 oder 1 (0 = falsch, nein / nicht; 1 = wahr, ja, erfüllt) dargestellt.

Voraussetzungen zur Durchführung der Fehlerbaum-Analyse sind detaillierte Kenntnisse über die Funktion der Anlage, die klare und eindeutige Identifikation des unerwünschten Ereignisses und die Kenntnis über das Ausfallverhalten der Komponenten. Unerlässliche Voraussetzungen für eine quantitative Auswertung der Fehlerbäume sind Kenntnisse über systemtypische Ausfalldaten, Nichtverfügbarkeiten und deren Vertrauensbereiche.

Anhang 4

Die Anwendung der Fehlerbaum-Analyse findet in der Kerntechnik und der Off-Shore-Technik statt und dient als Methode zum Nachweis der Zuverlässigkeit von Sicherheitssystemen. In der chemischen Industrie hat diese Methode nur begrenzt Einsatz gefunden. Die Uneinigkeit bezüglich der Anwendbarkeit von

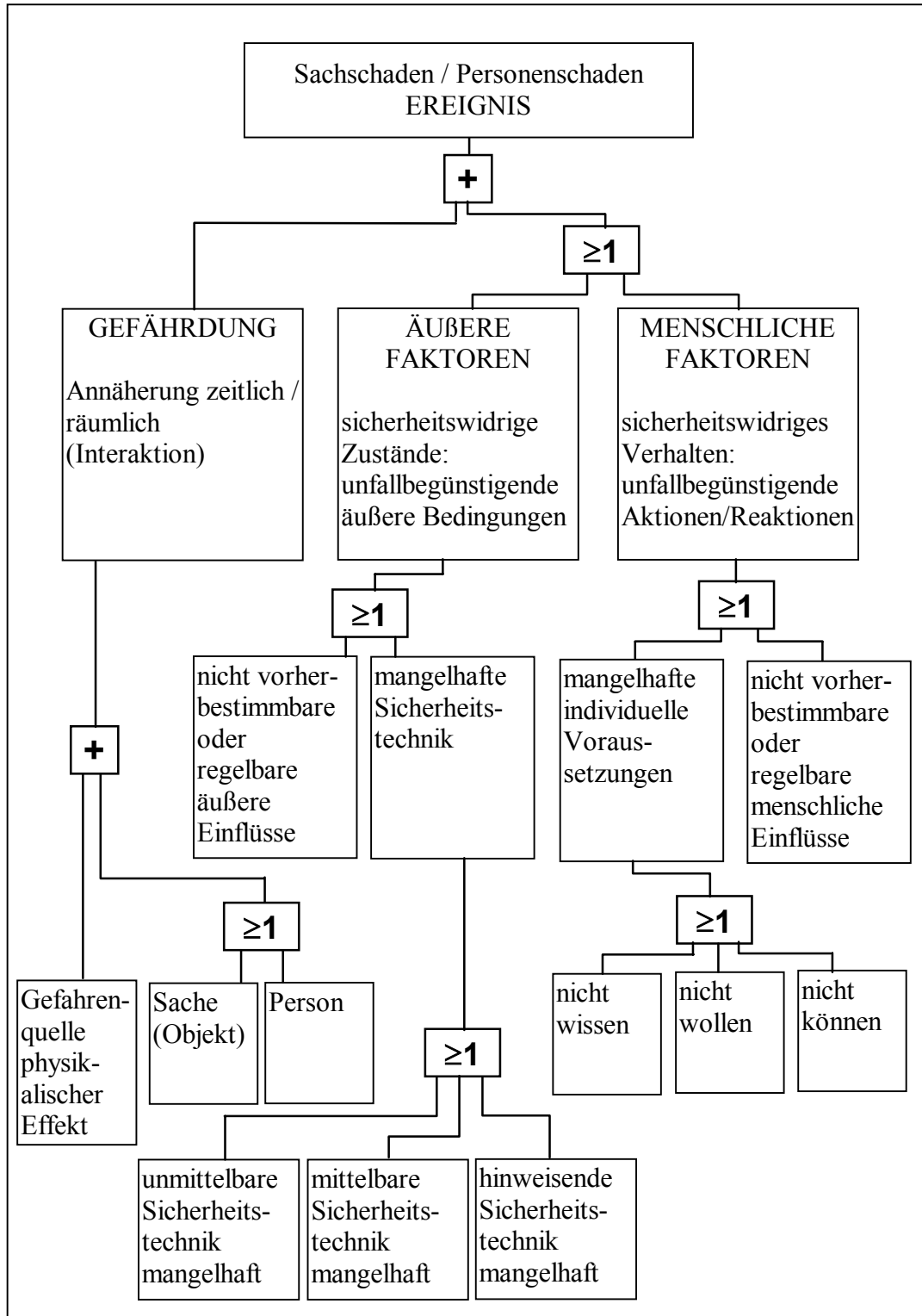


Bild 3: Grafische Darstellung eines Fehlerbaumes

Anhang 4

Zuverlässigkeitsdaten und Werkstoffdaten hemmt die Akzeptanz der Fehlerbaum-Analyse

Die Suchstrategie bei der Fehlerbaum-Analyse ist deduktiv. Sie verläuft lediglich in Richtung der Ursachen. Die umgekehrte Richtung von den Ursachen zu den Wirkungen wird nicht verfolgt

Vergleich der Methoden

	Festlegung von Maßnahmen zur Risikoreduzierung	Bewertung der Sicherheitsrelevanz	Bewertung der Gefahrenpotentiale	Identifizierung der Gefahrenquellen
Ausfalleffekt-Analyse	X	(X)		
Checkliste / Tabellarische Auflistungen	X			
Fehlerbaum-analyse		X		
Ereignisablauf-analyse		X		
HAZOP / PAAG-Verfahren	X	(X)		
Maßnahmen-Analyse		(X)	X	
Index-Methode (DOW, MOND)			X (Nach standardisierte Tabellen)	X
Auslassanalyse (Prof. Faulhaber)		(X)		X
Zürich-Methode	X		X	

(grau hinterlegte Felder abweichend bzw. ergänzend zur Wefers / Reimers, Die neue Störfallverordnung, Teil 3/24 S. 10.)

Aus dem obigen Schaubild ist ersichtlich, dass jede Methode bestimmte Schwerpunkte hinsichtlich der Ergebnisse, die damit zu erzielen sind, besitzt. Was ebenfalls eindeutig erkennbar ist, ist das keine Methode das komplette Spektrum abdecken kann. Auf den ersten Blick ist es vielleicht überraschend, dass nur wenige Methoden die "Identifizierung der Gefahrenquellen" als Ergebnis liefern. Dies ist damit zu erklären, dass die meisten Methoden voraussetzen, dass das Vorhandensein der Gefahrenquelle selbst (Anlagenteil, Öffnung, Stoffmenge, usw.) bereits bekannt bzw. erkannt sein muss. Solche Methoden bewerten dann das Gefahrenpotential oder die Sicherheitsrelevanz der jeweiligen Gefahrenquellen. Dies dient als Hilfe, um Maßnahmen zur Risikoreduzierung festzulegen.

Deshalb ist es wichtig eine zuverlässige Strategie zur Identifizierung der Gefahrenquellen (Vorhandensein) anzuwenden. Ob dabei eine systematische

Anhang 4

Methode (z.B. DOW-Index) oder allein die gute Ingenieurpraxis (Erfahrung) zur Anwendung kommt ist hiervon unabhängig.

Es muss im jeweiligen Fall entschieden werden, welche Methode zur Anwendung kommt. Diesbezügliche Überlegungen sollten im Sicherheitsbericht dokumentiert werden. Die Pflicht zur Ermittlung und Bewertung der Risiken schwerer Unfälle sollte nicht allein auf die deterministischen Methoden beschränkt werden. Kombinationen mit qualitativen Probabilistischen Methoden könnten in bestimmten Fällen zur Anwendung kommen. "Viele Wege führen nach Rom"¹ sollte als Leitsatz für die Methodenwahl gelten.

Literatur

Allgemein

BG-CHEMIE, VDSI (1998) *Ratgeber Anlagensicherheit*, Universum Verlagsanstalt, Wiesbaden

HAILWOOD, M. (1998) *Systematische Analysenmethoden bei der Beurteilung der Anlagensicherheit*, Vortrag - Zentrale Fortbildung der Staatlichen Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg

LEES, F. (1996) *Loss Prevention in the Process Industries - Hazard identification, assessment and control*, 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, UK

LEMKE, POLTHIER, *Abwehr betrieblicher Störfälle*, Erich Schmidt Verlag

TAA (1994) *Abschlussbericht Arbeitskreis „Novellierung der 2. StörfallVwV*, TAA-GS-03

Methoden

BARTH, U.; NOHA, K.; KOHLEN, R. (1995) DEHEMA / GVC-Matrizenmethode zur Risikobewertung verfahrenstechnischen Anlagen, Sonderdruck

DIN 25419: Ereignisablaufanalyse, Verfahren, graphische Symbole und Auswertung, November 1985

DIN 25424: Teil 1: Fehlerbaumanalyse, Methoden und Bildzeichen, September 1991

DIN 25424: Teil 2: Fehlerbaumanalyse, Handrechercheverfahren zur Auswertung eines Fehlerbaumes, Entwurf 1990

DOW CHEMICAL COMPANY (1994) *Fire & Explosion Index Hazard Classification Guide*, 7th Edition, Midland, USA

¹ Zitat aus Vortrag Prof. Schacke, Bayer AG, Leverkusen "Kriterien für sicherheitstechnische Entscheidungen", DEHEMA Jahrestagung 1999

Anhang 4

- FAULHABER, F. R. (1999) *Die Auslassanalyse - eine in der Praxis erarbeitete Prüfmethode*, Erster Sicherheitstechnischer Erfahrungsaustausch, 20. April 1999, Karlsruhe
- IVSS (1980) *Der Störfall im chemischen Betrieb, Verhütung durch PAAG*, BG-Chemie, Heidelberg
- IVSS (1997) *Gefahrenermittlung Gefahrenbewertung, Praxisbewährte systematische Methoden*, BG-Chemie, Heidelberg
- KLETZ, T. (1992) *Hazop and Hazan, Identifying and Assessing Process Industry Hazards*, 3rd Edition, IChemE, Rugby, UK
- LAWLEY, H. G. (1974) *Operability Studies and Hazard Analysis*, CEP, Vol. 70, Nr. 4, p. 45 - 60
- LEWIS, H. D. (1979) *The Mond Fire, Explosion and Toxicity Index - A Development of the Dow Index*, AIChE Loss Prevention Symposium, Houston
- REIMERS, WEFERS, *Die Neue Störfallverordnung*, Teil 3/24 (März 1999) und Teil 10/7, WEKA Verlag
- STEINBACH, J., ANTELMANN, O., LAMBERT, M. (1998) *Methoden zur Bewertung des Gefahrenpotentials von verfahrenstechnischen Anlagen und Verfahren*, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Fb 820
- ZOGG, H. A. (1987) *„Zürich“ Gefahrenanalyse, Grundprinzipien*, Zürich Versicherungsgruppe, Zürich

Anhang 5

Beispiele für die Auswahl von Störfallszenarien

Anhang 5.1: Chem. Produktionsanlage mit Ammoniaklagerung

Betriebsbereich bzw. sicherheitsrelevanter Teil eines Betriebsbereiches:

Chemische Produktion, für die u.a. Ammoniak benötigt wird.
Das flüssige Ammoniak (16 t) wird in einem oberirdischen Behälter unter eigenem Dampfdruck gelagert. Die Befüllung des Tanks erfolgt aus Bahnkesselwagen über fest installierte Entladearme. Es ist ein Auffangraum vorhanden. Der Entladevorgang wird ständig überwacht.

Störfallszenarien:

(Auswahl aufgrund der von der Firma durchgeführten systematischen Gefahrenanalyse)

vernünftigerweise nicht auszuschließende Szenarien:

- Freisetzung von Ammoniak an der Eisenbahnkesselwagen-Entladestelle, da hier eine Verbindung zwischen Kesselwagen und Verladearm durch Bedienungspersonal hergestellt werden muss.
Der Anschlussflansch (DN 80) hat 8 Befestigungsschrauben, die angezogen werden müssen. Es ist eine Dichtheitsprüfung dieser Verbindung mit Stickstoff vorgeschrieben.

Für das Szenarium wird davon ausgegangen, dass

- a.) eine Schraube nicht hinreichend fest angezogen wurde (es entsteht ein Spalt von 0,1 mm) und
- b.) die Dichtheitsprüfung nicht richtig durchgeführt wurde.

Unter dieser Annahme entsteht ein Leck von 3,2 mm²; Flashverhalten wird nicht berücksichtigt (d.h. der austretende Massenstrom geht unmittelbar in die Gasphase über); der Massenstrom beträgt dann 48 g/s.

Da der Umfüllvorgang ständig vom Bedienungspersonal überwacht wird und damit ein schnelles Schließen der entsprechenden Armaturen möglich ist, wird für das Szenarium von einer Emissionsdauer von 60 s ausgegangen.

Störfallauswirkungen:

Die Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783 ergibt, dass an der Werksgrenze (ca. 150 m entfernt) bei einer mittleren Ausbreitungssituation (keine Inversion, Windgeschwindigkeit 3 m/s) nach 137 s eine Konzentration von 14 mg/m³ Ammoniak und in der ungünstigsten Ausbreitungssituation (Inversion in einer Höhe von 20 m; Transportgeschwindigkeit 1 m/s) nach 196 s eine Konzentration von 121 mg/ m³ Ammoniak zu erwarten ist.

(AEGL1-Wert / 5 min: 25 ppm = 18 mg/m³)

(AEGL2-Wert / 5 min: 380 ppm = 270 mg/m³)

Anhang 5

Dennoch-Störfälle für die Gefahrenabwehr- und Katastrophenschutzplanung:

- die größte flüssigphaseführende Ammoniakleitung, in diesem Fall eine DN-65-Leitung, reißt ab.

Es entsteht ein Leck von 3318 mm²; der austretende Massenstrom beträgt 51 kg/s, die Zeit, bis der gesamte Behälterinhalt ausgelaufen ist, 307 s. Ein Teil des Massenstroms wird sofort verdampfen (Flashverdampfung), der andere Teil wird in Flüssigphase in der Auffangwanne aufgefangen. Der effektive Massenstrom aus der Summe des flashverdampften und aus der Auffangwanne nachverdampften Anteils beträgt dann 9 kg/s.

Störfallauswirkungen:

Die Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783 ergibt, dass in einer Entfernung von 500 m bei einer mittleren Ausbreitungssituation (wie oben) nach 271 s eine Konzentration von 3461 mg/m³ Ammoniak und in der ungünstigsten Ausbreitungssituation (wie oben) in einer Entfernung von 790 m diese Konzentration zu erwarten ist. ¹

Dies bedeutet, dass auch über die Werksgrenzen hinaus mit Personenschäden aufgrund toxischer Stoffe zu rechnen ist.
(AEGL3-Wert / 5 min: 3800 ppm = 2695 mg/m³).

Zusätzlich müssen neben den toxischen Gefahren auch die Gefahren, die durch eine Zündung der Gaswolke hervorgerufen werden können, betrachtet werden. Die Berechnung ergibt, dass außerhalb des Werksgeländes weder mit Gebäudeschäden noch mit nennenswerten Personenschäden aufgrund von Druck- und Wärmeauswirkungen zu rechnen ist.

¹ Für die Ausbreitungsrechnung wurde die zum damaligen Zeitpunkt niedrigste veröffentlichte tödliche Konzentration (LCLo) an Ammoniak über einen Zeitraum von 5 Minuten (3500 mg/m³) zugrundegelegt.

Anhang 5

Anhang 5.2: Chemische Mehrzweckproduktionsanlage

Betriebsbereich bzw. sicherheitsrelevanter Teil eines Betriebsbereiches:

Chemische Mehrzweckproduktionsanlage;
Oberirdisches Tanklager für Oleum (70 t); Anlieferung des Oleums in EKW (25t);
Tanklager für brennbare Stoffe (10 x 50m³, u.a. auch mit chlorierten Stoffen);
Entfernung zum Werkszaun: ca. 150m

Störfallszenarien:

(Auswahl aufgrund der von der Firma durchgeführten systematischen Gefahrenanalyse)

vernünftigerweise nicht auszuschließende Szenarien:

- ◆ Flanschleckagen an der Rohrleitung zwischen Tanklager und Produktionsgebäude
Tropfleckage über 15 min mit der Freisetzung von 6,4 kg Oleum; aus der entstehenden Lache verdunstet SO₃; Erkennen der Leckage wegen starker Rauchentwicklung
- ◆ Teilbrand im Produktionsgebäude, der entsprechend den Brandabschnitten ¼ der Grundfläche des Erdgeschosses umfasst; Zusammensetzung und Menge der brennbaren Stoffe nach repräsentativer Annahme: 70t davon u.a. 70% C, 2 % N, 1% S, 4 % Cl; begrenzte Luftzufuhr im Gebäude; 100 % Bildung von CO, HCl, H₂S wird angenommen; Löschangriff durch Werksfeuerwehr nach 5 min, Brand nach 15 min gelöscht

Störfallauswirkungen:

Bei ungünstigster Wetterlage ergeben sich bei der Flanschleckage in 100m Entfernung maximale Konzentrationen von 0,13 ppm SO₃.
Bei dem Teilbrand liegen die Aufpunkte maximaler Konzentration bei ungünstiger Wetterlage innerhalb des Werksgeländes in einer Größenordnung zwischen den AEGL 1 und den AEGL 2-Werten der Stoffe CO, HCl und H₂S. Bei mittlerer Wetterlage liegen die Aufpunkte maximaler Konzentration außerhalb des Werksgeländes, in der Größenordnung der AEGL 1-Werte oder darunter

Dennoch-Störfälle für die Gefahrenabwehr- und Katastrophenschutzplanung

- ◆ Auslaufen von Oleum in die Tankwanne (Grundfläche 104m²) mit Lachenverdunstung von SO₃ während 30 min bis zum erfolgreichen Eingreifen der Feuerwehr; verdunstete Gesamtmenge SO₃: 170kg

Anhang 5

- ◆ Auslaufen von Oleum aus einem defekten EKW unter Bildung einer Lache von 200m^3 (Größe der Umschlagfläche) mit Lachenverdunstung von SO_3 über 30 min bis zum erfolgreichen Eingreifen der Feuerwehr; verdunstete Gesamtmenge SO_3 : 325kg
- ◆ Vollbrand des VbF-Tanklagers (Freilager)

Anmerkungen zur Auswahl:

Bei der Freisetzung von Oleum mit anschließender Lachenverdunstung ist der Quellterm bei gleichen meteorologischen Bedingungen von der Größe der Lachenoberfläche abhängig. Bei der Szenarienauswahl wurde daher darauf geachtet, das Ereignis mit der größtmöglichen Oberfläche (Kesselwagenschlagplatz) mit zu berücksichtigen.

Der Vollbrand wurde insbesondere wegen der gelagerten chlorierten Stoffe betrachtet. Es wurde das Versagen mehrerer störfallverhindernder Maßnahmen angenommen (Leckage, Zündung trotz Ex-Zone, Versagen der automat. Löscheinrichtung). Die Brandbekämpfung der Werkfeuerwehr beginnt 5 min. nach Ereignisbeginn.

Störfallauswirkungen:

Eine Auswirkungsbetrachtung wurde für das Oleum nur mit dem deutlich höheren Quellterm, der Freisetzung am Umschlagplatz, durchgeführt. Dabei ergeben sich gesundheitsbeeinträchtigende Konzentrationen über die Werksgrenzen hinaus bis zu einer Entfernung von 750m (orientiert am IDLH-Wert, da für SO_3 weder AEGL- noch ERPG-Werte erstellt wurden).

Das Immissionsmaximum des Vollbrandes liegt bei ungünstiger Wetterlage bei einer Entfernung von 250m und erreicht gesundheitsbeeinträchtigende Konzentrationen für den Schadstoff HCl (in der Größenordnung der AEGL 2-Werte).

Anhang 5

Anhang 5.3: Flüssiggaslageranlagen

Betriebsbereich oder sicherheitsrelevanter Teil eines

Betriebsbereiches:

Flüssiggas-Verbrauchslager

Störfallszenarien:

1. BLEVE (Bersten von Druck- oder Druckgasbehältern aufgrund Volumenvergrößerung von Flüssiggas durch Erwärmung (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion))
2. Gaswolkenbrand (unverdämmtter Abbrand einer freigesetzten Gaswolke)
3. Gaswolkenexplosion (verdämmtter Abbrand einer Gaswolke mit Druckwirkung von 0,3-0,5 bar)
4. Freistrahbrand (kontinuierliche Freisetzung und Abbrand von Flüssiggas aus einer Öffnung)
5. Explosion innerhalb von Räumen
6. Trümmerwurf als Sekundäreffekt von Explosionen

Die bei Flüssiggasanlagen denkbaren Szenarien können entsprechend den Ursachen in 2 Fallgruppen unterteilt werden.

A) Brandeinwirkung auf Lagertank und/oder Flüssiggas-Tankwagen (TKW) mit BLEVE als Folge. Brandeinwirkung auf Rohrleitungen

B) Flüssiggasfreisetzung mit anschließendem Brand und/oder Explosion des freigesetzten Gases.

A) Fallgruppe Brandeinwirkung:

BLEVE des Lagerbehälters

- unzulässige Erwärmung des Behälters ist nicht möglich bei erdgedeckter Aufstellung gemäß TRB 801 Nr. 25. → BLEVE kann ausgeschlossen werden.
- unzulässige Erwärmung kann nicht ausgeschlossen werden bei oberirdischer Aufstellung, auch wenn Wasserberieselung oder Brandschutzisolierung vorhanden ist. → Hier sind weitere Untersuchungen mit systematischen Methoden erforderlich. Beispielsweise ist die Qualität der Isolierung und die Dauer der Brandeinwirkung relevant.

Kann nach einer systematischen Analyse unzulässige Brandeinwirkung nicht ausgeschlossen werden, ist der BLEVE des Lagerbehälters als Szenario für die Katastrophenschutzplanung zu beschreiben.

Anhang 5

BLEVE des Druckgasbehälters des Tankfahrzeuges

- Der Druckgasbehälter des Tankfahrzeuges ist nicht gegen Brandeinwirkung geschützt. Unzulässige Erwärmung kann im Störfall nicht ausgeschlossen werden.

BLEVE des Druckgasbehälters ist im Sicherheitsbericht als Szenario für die Katastrophenschutzplanung zu beschreiben.

B) Fallgruppe Flüssiggasfreisetzung mit Brand und/oder Explosion des freigesetzten Gases (Szenarien 2-5)

Diese Szenarien erfordern in jedem relevanten Betriebsbereich eine Einzelfallprüfung der störungsbedingten Freisetzungsmöglichkeiten von Flüssiggas. Nach Prüfung der Freisetzungsmöglichkeiten erfolgt eine Ausbreitungsrechnung und die Berechnung der Brand- bzw. Explosionswirkungen im Fall der Zündung.

Oberirdisch aufgestellte Lagerbehälter:

Behälterversagen bzw. Behälterbeschädigung durch äußere mechanische Einwirkung z.B. Anfahren mit LKW, Gabelstapler; Trümmerwurf bei Abbrucharbeiten, in Steinbrüchen durch Sprengungen; herabstürzende Gegenstände z.B. im Schwenkbereich von Kranen; umstürzende Bäume bei Sturm usw.

Die maximal mögliche Freisetzungsmenge (Größte Zusammenhängende Masse / GZM) ist der Behälterinhalt.

- Szenario ist im Sicherheitsbericht im Hinblick auf störfallverhindernde und störfallbegrenzende Maßnahmen zu überprüfen.
- Szenario ist im Sicherheitsbericht für die Katastrophenschutzplanung zu beschreiben.

Anhang 5

Rohrleitungen (incl. Rohrleitungsverbindung – Flansch, Dichtung usw.):

Flüssiggasfreisetzungen bei Rohrleitungen sind möglich durch Korrosion, mechanische äußere Einwirkungen, innerer Überdruck durch eingesperrte Flüssigphase, Brandeinwirkung.

- **Rohrleitungsabriss:**

Eine Freisetzung durch äußere mechanische Einwirkung wird immer dann erfolgen, wenn die wirkenden Kräfte die von der gewählten Konstruktion ertragbaren Kräfte übersteigen. Qualitatives Beispiel hierzu : DN 80 Rohrleitungssysteme können größere Kräfte ohne Versagen ertragen als DN25. DN 80-Rohrleitungen können trotzdem z.B. bei Baggerarbeiten beschädigt werden. Diese Einwirkungen hätten Flüssiggasfreisetzungen über den gesamten Rohrleitungsquerschnitt (beidseitig = 2F) zur Folge. Sie können vernünftigerweise ausgeschlossen werden wenn eine systematische Gefahrenanalyse dies ergeben hat.

- Szenario ist im Sicherheitsbericht im Hinblick auf hinreichende störfallverhindernde und störfallauswirkungsbegrenzende Maßnahmen zu überprüfen.
- Szenario ist im Sicherheitsbericht für die Katastrophenschutzplanung zu beschreiben.

- **Flanschleckagen:**

Freisetzungen an lösbaren Verbindungen sind entsprechend TRB 801 Nr. 25 Ziffer 7.1.24 zu betrachten.

- Flanschleckagen sind im Hinblick auf störfallverhindernde und störfallauswirkungsbegrenzende Maßnahmen zu überprüfen.
- Szenario ist vernünftigerweise nicht auszuschließen.

Füllschlauch:

- Abriss des Füllschlauchs durch vorzeitiges Abfahren nachdem die Pumpe abgestellt wurde (menschliches Versagen) hat eine Freisetzung des Inhaltes des Füllschlauchs zur Folge.

- Szenario ist vernünftigerweise nicht auszuschließen.

- Versagen des Füllschlauchs durch Rissbildung, Platzen oder äußere mechanische Einwirkung. Schneller Abbruch des Betankungsvorgangs begrenzt Fahrzeugseitig freigesetzte Menge. Tellerventil am Lagerbehälter verhindert Freisetzung von Gasphase an der Füllstelle.

- Szenario ist vernünftigerweise nicht auszuschließen:

- Versagen des Füllschlauchs durch Rissbildung oder Platzen. Hauptabsperrramatur am TKW schließt nicht.

- Szenario ist vernünftigerweise auszuschließen und im Sicherheitsbericht für die Katastrophenschutzplanung zu beschreiben.

Anhang 5

Stationäre Pumpen

- Bei Pumpen mit einfacher Dichtung kann Dichtungsversagen nicht ausgeschlossen werden.
- Szenario ist vernünftigerweise nicht auszuschließen

Armaturen/ Bauteilversagen:

- Hierzu können keine verallgemeinerbaren Aussagen getroffen werden. Alle Armaturen müssen geeignet und regelwerkskonform sein. Der Sicherheitsbericht muss hierzu Aussagen enthalten. Weiterhin soll Prüfung, Wartung, Reparatur und rechtzeitiger Austausch von Armaturen/Bauteilen im Sicherheitsbericht geprüft werden. Für den Fall, dass hier keine Mängel erkannt werden, sind keine Freisetzungen zu betrachten.
- Es kann davon ausgegangen werden, dass die bei Rohrleitungen ermittelten Freisetzungsszenarien für Armaturen und sonstige Bauteile abdeckend sind. Im Regelfall brauchen deshalb Armaturen und sonstige Bauteile nicht weiter betrachtet werden.**

Betriebsbereich oder sicherheitsrelevanter Teil eines Betriebsbereiches:

Flüssiggas-Umschlag- und Verteillager

- Flüssiggas wird mit TKW oder EKW (Sonderfall Schiff) angeliefert und in Lagerbehälter eingelagert; aus den Lagerbehältern werden TKW befüllt.; meistens werden Flüssiggas-Füllanlagen zum Füllen von Flaschen (Druckgasbehältern) innerhalb des Betriebsbereichs betrieben; gefüllte Flaschen werden gelagert; Liefer-LKW werden mit Flaschen beladen.

+++++

Bei Umschlag- und Verteillägern sind **zusätzlich** zu den für Flüssiggas-Verbrauchslägern beschriebenen Szenarien die folgenden weiteren Teile des Betriebsbereichs zu untersuchen:

+++++

Anhang 5

Flaschenabfüllanlagen:

- **Flüssiggasfreisetzung beim Abfüllen**

Es ist von der Freisetzung des gesamten Inhalts der größten abgefüllten Druckgasbehälter innerhalb der Abfüllhalle bzw. im Abfüllbereich auszugehen.

- Szenario ist im Sicherheitsbericht im Hinblick auf störfallverhindernde und störfallauswirkungsbegrenzende Maßnahmen zu überprüfen.
- Szenario kann für die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung relevant sein.

- **Brandeinwirkung**

Für die Prüfung der Störfalleintrittsmöglichkeiten ist eine Einzelfallbetrachtung erforderlich um klären zu können, ob gefährliche Brandeinwirkung oder andere gefährliche Einwirkungen auf die Gasflaschen möglich sind. Ein derartiges Szenario ereignete sich 1994 in Bremen (Brand eines Verwaltungsgebäudes eines Flüssiggas-Umschlaglagers)

- Szenario ist im Sicherheitsbericht im Hinblick auf störfallverhindernde und störfallauswirkungsbegrenzende Maßnahmen zu überprüfen.
- Szenario ist im Sicherheitsbericht für die Katastrophenschutzplanung zu beschreiben.

Eisenbahnkesselwagen-Umfüllstellen und TKW-Umfüllstellen

- **Freisetzung aus dem System Gelenkarm-Schnelltrennkupplung** infolge äußerer Einwirkung, Bauteilversagen oder Fehlbedienung. Freigesetzte Flüssiggasmenge wird durch wirksame Systeme (Gaswarnanlage, Not-Aus, Schnellschlussarmaturen, schließende Bodenventile an den Fahrzeugen usw.) begrenzt.

- Szenario ist im Sicherheitsbericht im Hinblick auf störfallverhindernde und störfallauswirkungsbegrenzende Maßnahmen zu überprüfen.

- **Freisetzung aus dem System Gelenkarm-Schnelltrennkupplung** infolge äußerer Einwirkung, Bauteilversagen oder Fehlbedienung. Keine bzw. unwirksame oder nur teilweise wirksamen begrenzenden Einrichtungen führen zu einer kontinuierlichen Freisetzung größeren Ausmaßes.

- Szenario ist im Sicherheitsbericht für die Katastrophenschutzplanung zu beschreiben.

- **BLEVE des Druckgasbehälters des EKW /TKW**

Die Druckgasbehälter der Transportfahrzeuge sind nicht gegen Brandeinwirkung geschützt. Unzulässige Erwärmung kann im Störfall nicht ausgeschlossen werden.

- BLEVE des Druckgasbehälters eines EKW bzw. eines TKW ist im Sicherheitsbericht als Szenario für die Katastrophenschutzplanung zu beschreiben**

Anhang 5

Störfallauswirkungen

- **Gaswolkenbrand und Feuerball**

- BLEVE**

- Feuerballdurchmesser: $D = 5.5 M^{0.333}$

- Abbranddauer $T = 0.38 M^{0.333}$

- Strahlungswirkung = $f(T, \dots)$

- M = Flüssiggasmenge

- z.B. Feuerball mit $M = 20'000$ kg Brennstoff:**

- $D = 149$ m**

- $T = 10$ s**

- Berücksichtigung der Strahlungseffekte: E [W/m^2]

- Berücksichtigung der Durchlässigkeit der Atmosphäre

- Wirkung auf Menschen primär durch direkte Hitzeexposition,

- Kritischer Abstand: 200 m

- **Gaswolkenexplosionen**

- Zu unterscheiden ist zwischen Druckwirkung unverdämmter Explosionen und verdämmter Explosionen.

- $p = f(\text{Distanz}, \dots)$ Modell von Van den Berg

- Personen im Freien können aufgrund der zu erwartenden Maximaldrücke Gehörschäden erleiden. Für schwerwiegende Verletzungen sind die erreichbaren Drücke nicht groß genug. Anders ist der Fall für Personen, die sich in Gebäuden befinden. Diese können durch Glassplitter oder einstürzende Neubauten geschädigt werden. Explosionen in Gebäuden führen wegen der Verdämmungswirkung zu höheren Drücken und deshalb zu schwerwiegenderen Schäden.

- **Auswirkungen der Dennoch-Störfälle für die Katastrophenschutzplanung bei einem unterirdischen Umschlaglager**

- Bersten eines Eisenbahnkesselwagens

- Zeitrahen Brandeinwirkung: wenige Minuten – 1/2 Stunde

- 25 Tonnen geben 180 m Feuerball, 12 s Branddauer (TNO-Modell)

- Folgebrand in der Umgebung wegen Hitzeeinwirkung

- Trümmer-Flugweiten mehrere 100 m

Anhang 5

Fortschleudern von Druckgasflaschen

Ventilabriss oder Aufplatzen durch Wärmeeinwirkung

Physik und Ballistik: ca. 100 m Flugweiten

Abriss DN15 Flüssiggasleitung

Freisetzungsrate Propan: 2,5 kg/s

Mittlere Zünddistanz: 95 m, max. Zünddistanz: 149 m

Abriss DN50 Flüssiggasleitung

Freisetzungsrate Propan: 32,5 kg/s

Mittlere Zünddistanz: 266 m, max. Zünddistanz: 415 m

Wärmewirkung:

	1 % tödl. Verletzungen [m]	50 % tödl. Verletzungen [m]	Beginn der Schmerzgrenze [m]
DN15	25	18	57
DN50	101	75	240

Anhang 6

Störfallauswirkungen durch Wärmestrahlung und Druckwellen

Belastungen durch Druckwirkungen

Schäden durch Druckwirkungen können vereinfacht anhand des positiven Spitzenüberdrucks der Stoßwelle in Ausbreitungsrichtung abgeschätzt werden. Vernachlässigt wird dabei, dass auch die Dauer und Form des Druckimpulses im Zeitverlauf eine Rolle spielen und dass auch Schäden durch den dem Überdruck folgenden Unterdruck, der erheblich länger anhält, verursacht werden können.

Die folgenden Angaben zur Abhängigkeit zwischen Schäden und Spitzenüberdrücken sind im wesentlichen eine Auswahl aus einem für das Umweltbundesamt von der BAM erarbeiteten Forschungsbericht (Forschungsbericht 10409211, UBA-FB 92-026, „Mustersicherheitsanalyse nach StörfallV für eine Sprengstofffabrik“ von der BAM aus 1992).

Schäden an Häusern

Schadensbild	Δp in bar
Bruch von 10 % der Glasscheiben	0,010
gelegentliche Beschädigung von Fensterrahmen, Risse im Mauerputz	0,035
Bruch von 100 % der Glasscheiben	0,005
Zerstörung gemauerter Wände	0,10
nahezu vollständige Zerstörung üblicher Gebäude	0,40

Schäden an Anlagenteilen

Schadensbild	Δp in bar
Stahlblechplatten verbeult	0,075
Stahlrahmen von Skelettgebäuden, leicht verformt	0,095
Öltanks, aufgerissen	0,215
Eisenbahnwagen umgeworfen	0,46
99 % Schaden an horizontal gelagerten Druckkesseln, chemischen Reaktoren und Wärmetauschern	0,75

Anhang 6

Personenschäden

Schadensbild	Δp in bar
unangenehme Knallwirkung tiefer Frequenz	0,0015
Umstoßen von Personen	0,01
untere Grenze Trommelfellriss	0,175
untere Grenze für Lungenschäden	0,85
untere Letalitätsgrenze	2,05

Im Zusammenhang mit Personenschäden ist zu beachten, dass auch Glassplitter, Wurfstücke und Trümmer schwere Verletzungen verursachen können.

Belastungen durch Wärmestrahlung

Durch die auftreffende Wärmestrahlung kommt es zur Erwärmung der Oberflächen. Bei ausreichender Intensität und Dauer kann es bei brennbaren Stoffen zur Erwärmung der Oberfläche und in der Folge zur Selbstentzündung und zu Bränden kommen. Die Intensität der Wärmestrahlung (flächenspezifische Leistung) wird als Bestrahlungsstärke bezeichnet.

Kritische Bestrahlungsstärken beliebiger Dauer gegenüber Menschen und Objekten

Schutzobjekt	kritische Bestrahlungsstärke
Mensch, nachteilige Wirkungen	1,6 kW/m ²
schwere Verbrennungen	3 kW/m ²
Sterblichkeitsrate von 1 % durch Verbrennungen	5,0 kW/m ²
öffentliche Straße	4,5 kW/m ²
Grenze für wahrscheinliche Feuerübertragung	8,0 kW/m ²
ungekühlte Lagertanks	10,0 kW/m ²
gekühlte Lagertanks	37,8 kW/m ²

Anhang 7

Verzeichnis der Mitglieder des Arbeitskreises

Herr Dr. Knote	Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Heilbronn
Frau Maier	Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Tübingen
Frau Mittendorf	Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Freiburg
Herr Wagner	Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Karlsruhe
Herr Hackbusch	Landesanstalt für Umweltschutz
Herr Hailwood	Landesanstalt für Umweltschutz
Frau Dr. Bertsch	Regierungspräsidium Karlsruhe
Frau Dr. Maier	Regierungspräsidium Tübingen
Herr Lohmüller (als Vertreter des IM)	Regierungspräsidium Stuttgart
Herr Dr. Paukstat	Regierungspräsidium Stuttgart
Herr Dr. Swarowsky (Vorsitz)	Regierungspräsidium Freiburg