

KAS

**Kommission für
Anlagensicherheit**

beim

Bundesministerium für

Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Leitfaden

Mindestangaben im Sicherheitsbericht

KAS-55

Kommission für Anlagensicherheit

KAS

Leitfaden

Mindestangaben im Sicherheitsbericht

am 15.04.2021 von der KAS verabschiedet

KAS-55

Die Kommission für Anlagensicherheit (KAS) ist eine nach § 51a Bundes-Immissionschutzgesetz beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gebildete Kommission.

Ihre Geschäftsstelle ist bei der GFI Umwelt – Gesellschaft für Infrastruktur und Umwelt mbH (GFI Umwelt) in Bonn eingerichtet.

Anmerkung:

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

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

Inhalt

1	Einleitung.....	6
2	Vorgaben des Anhang II der Störfall-Verordnung.....	7
3	Dokumentation des Sicherheitsmanagementsystems im Sicherheitsbericht.....	9
3.1	Grundsätzliches	9
3.2	Darstellung im Sicherheitsbericht.....	9
3.3	Mustergliederung / Beispielinhaltsverzeichnis	10
3.4	Zur inhaltlichen Darstellung des SMS.....	11
4	Umfeld des Betriebsbereichs	17
4.1	Örtliche Lage	17
4.2	Zugänglichkeit des Betriebsbereichs	17
4.3	Meteorologische, geologische und hydrografische Daten.....	18
4.4	Vorgeschichte des Standorts	18
4.5	Verzeichnis der Anlagen und Tätigkeiten innerhalb des Betriebsbereichs ...	18
4.6	Entwicklungen in der Nachbarschaft.....	19
4.7	Beschreibung der Bereiche, die von einem Störfall betroffen werden könnten.....	19
5	Beschreibung der Anlagen des Betriebsbereichs	21
5.1	Allgemeines	21
5.2	Stoffbeschreibung.....	22
5.3	Sicherheitsrelevante Teile des Betriebsbereichs.....	22
5.4	Sicherheitsrelevante Anlagenteile aufgrund ihres Stoffinhalts	23
5.5	Sicherheitsrelevante Anlagenteile aufgrund ihrer Funktion.....	23
6	Ermittlung und Analyse der Risiken von Störfällen und Mittel zur Verhinderung solcher Störfälle	24

6.1	Systematische Gefahrenanalyse.....	24
6.2	Szenarien	30
7	Schutz- und Notfallmaßnahmen	34
8	Sicherheitsberichte in Chemie- und Industrieparks	35
9	Anhang Beurteilungswerte	37
10	Literatur.....	39

1 Einleitung

In ihrer 43. Sitzung am 9. März 2018 beauftragte die Kommission für Anlagensicherheit den Ausschuss Seveso mit der Erstellung eines Leitfadens zum Sicherheitsbericht nach Störfall-Verordnung. Ziel soll es sein, eine bundesweit einheitliche Empfehlung zu formulieren, die zu einer ausreichend hohen Qualität von Sicherheitsberichten insbesondere hinsichtlich Informationsumfang und -tiefe beitragen soll. Bislang enthält die Vollzugshilfe zur Störfall-Verordnung von 2004 zahlreiche Hinweise. Diese ist jedoch nach Umsetzung der Seveso-III-Richtlinie in deutsches Recht nicht fortgeschrieben.

Nach § 9 der Störfall-Verordnung [1] haben Betreiber von Betriebsbereichen der oberen Klasse einen Sicherheitsbericht zu erstellen, in dem gemäß Absatz 1 dargelegt wird, dass

- ein Konzept zur Verhinderung von Störfällen umgesetzt wurde und ein Sicherheitsmanagementsystem zu seiner Anwendung gemäß Anhang III vorhanden ist und umgesetzt wurde,
- die Gefahren von Störfällen und möglichen Störfallszenarien ermittelt sowie alle erforderlichen Maßnahmen zur Verhinderung derartiger Störfälle und zur Begrenzung ihrer Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt ergriffen wurden,
- die Auslegung, die Errichtung sowie der Betrieb und die Wartung sämtlicher Teile eines Betriebsbereichs, die im Zusammenhang mit der Gefahr von Störfällen im Betriebsbereich stehen, ausreichend sicher und zuverlässig sind,
- interne Alarm- und Gefahrenabwehrpläne vorliegen und die erforderlichen Informationen zur Erstellung externer Alarm- und Gefahrenabwehrpläne gegeben werden sowie
- ausreichende Informationen bereitgestellt werden, damit die zuständige Behörde Entscheidungen über die Ansiedlung neuer Tätigkeiten oder Entwicklungen in der Nachbarschaft bestehender Betriebsbereiche treffen kann.

Damit ist der Sicherheitsbericht das wesentliche Instrument, um darzulegen, dass die Betreiberpflichten gemäß § 3 Abs. 1-4 der Störfall-Verordnung erfüllt sind, d.h. ein von den Anlagen eines Betriebsbereichs ausgehender Störfall vernünftigerweise auszuschließen ist, die Auswirkungen von dennoch auftretenden Störfällen so gering wie möglich gehalten werden und die Anlagen dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechen. Der Sicherheitsbericht sollte als ein wichtiges Element des Betreibers nicht nur gegenüber der Behörde, sondern vor allem auch intern genutzt werden.

Der Sicherheitsbericht wird der zuständigen Behörde vorgelegt und von dieser auf Vollständigkeit, Plausibilität und Nachvollziehbarkeit geprüft. Eine Grundvoraussetzung für die Prüfung ist, dass der Sicherheitsbericht aus sich heraus verständlich ist und somit ausreichende Informationen enthält. Dieses Ziel sollte insbesondere dann beachtet werden, wenn auf andere Unterlagen verwiesen wird. Welche Informationen erforderlich sind, regelt grundsätzlich der Anhang II der Störfall-Verordnung, ohne allerdings ins Detail zu gehen.

Der vorliegende Leitfaden basiert auf 40 Jahren Expertise von Betreibern, Behörden, Sachverständigen und Umweltverbänden mit dem Instrument des Sicherheitsberichtes bzw. der bis zum Jahre 2000 üblichen anlagenbezogenen Sicherheitsanalyse. Er orientiert sich vom Aufbau her am Anhang II und enthält Hinweise zum notwendigen Informationsgehalt, damit der Sicherheitsbericht der fachtechnischen Prüfung durch die Behörde standhält.

2 Vorgaben des Anhang II der Störfall-Verordnung

Der Anhang II der Störfall-Verordnung gibt abschließend vor, welche Mindestangaben der Sicherheitsbericht enthalten muss:

I. Informationen über das Managementsystem und die Betriebsorganisation im Hinblick auf die Verhinderung von Störfällen

Diese Informationen müssen die in Anhang III aufgeführten Punkte abdecken.

II. Umfeld des Betriebsbereichs

1. Beschreibung des Betriebsbereichs und seines Umfelds einschließlich der geographischen Lage, der meteorologischen, geologischen und hydrographischen Daten sowie gegebenenfalls der Vorgeschichte des Standorts.
2. Verzeichnis der Anlagen und Tätigkeiten innerhalb des Betriebsbereichs, bei denen die Gefahr eines Störfalls bestehen kann.
3. Auf der Grundlage verfügbarer Informationen Verzeichnis benachbarter Betriebsbereiche und Betriebsstätten, die nicht in den Geltungsbereich der Verordnung fallen, sowie Bereiche und Entwicklungen außerhalb des Betriebsbereichs, die einen Störfall verursachen oder die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls erhöhen oder die Auswirkungen eines Störfalls und von Domino-Effekten verschlimmern können.
4. Beschreibung der Bereiche, die von einem Störfall betroffen werden könnten.

III. Beschreibung der Anlagen des Betriebsbereichs

1. Beschreibung der wichtigsten Tätigkeiten und Produkte der sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereichs, der Gefahrenquellen, die zu Störfällen führen könnten, sowie der Bedingungen, unter denen der jeweilige Störfall eintreten könnte, und Beschreibung der vorgesehenen Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen.
2. Beschreibung der Verfahren, insbesondere der Verfahrensabläufe, unter Verwendung von Fließbildern; gegebenenfalls Berücksichtigung verfügbarer Informationen über bewährte Verfahren.
3. Beschreibung der gefährlichen Stoffe:
 - a) Verzeichnis der gefährlichen Stoffe, das Folgendes umfasst:
 - Angaben zur Feststellung der gefährlichen Stoffe: Angabe ihrer chemischen Bezeichnung, CAS-Nummer, Bezeichnung nach der IUPAC-Nomenklatur,
 - Höchstmenge der vorhandenen gefährlichen Stoffe oder der gefährlichen Stoffe, die vorhanden sein können;
 - b) physikalische, chemische und toxikologische Merkmale sowie Angabe der sich auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt unmittelbar oder später auswirkenden Gefahren;

- c) physikalisches und chemisches Verhalten unter normalen Einsatzbedingungen oder bei vorhersehbaren Störungen.

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

1. Eingehende Beschreibung der Szenarien möglicher Störfälle nebst ihrer Wahrscheinlichkeit oder den Bedingungen für ihr Eintreten, einschließlich einer Zusammenfassung der Vorfälle, die für das Eintreten jedes dieser Szenarien ausschlaggebend sein könnten, unabhängig davon, ob die Ursachen hierfür innerhalb oder außerhalb des Betriebsbereichs liegen, insbesondere unter Berücksichtigung:
 - a) betrieblicher Gefahrenquellen,
 - b) umgebungsbedingter Gefahrenquellen, z.B. Erdbeben, Hochwasser oder Einwirkungen die von benachbarten Betriebsbereichen oder Betriebsstätten ausgehen können,
 - c) Eingriffe Unbefugter und
 - d) anderer Bereiche und Entwicklungen, die einen Störfall verursachen, die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls erhöhen oder Auswirkungen eines Störfalls verschlimmern können.
2. Abschätzung des Ausmaßes und der Schwere der Folgen der ermittelten Störfälle, einschließlich Karten, Bilder oder gegebenenfalls entsprechender Beschreibungen, aus denen die Bereiche ersichtlich sind, die von derartigen Störfällen betroffen sein können,
3. Bewertung vergangener Ereignisse im Zusammenhang mit den gleichen Stoffen und Verfahren, Berücksichtigung der daraus gezogenen Lehren und ausdrückliche Bezugnahme auf die jeweiligen Maßnahmen, die ergriffen wurden, um entsprechende Ereignisse zu verhindern.
4. Beschreibung der technischen Parameter sowie Ausrüstungen zur Sicherung der Anlagen.

V. Schutz- und Notfallmaßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen

1. Beschreibung der Einrichtungen, die in der Anlage zur Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen vorhanden sind, beispielsweise Melde-/Schutzsysteme und technische Vorrichtungen zur Begrenzung von ungeplanten Stofffreisetzungen, einschließlich Berieselungsanlagen, Dampfabschirmung, Auffangvorrichtungen oder -behälter, Notabsperrentilen, Inertisierungssystemen, Löschwasserrückhaltung.
2. Alarmplan und Organisation der Notfallmaßnahmen.
3. Beschreibung der Mittel, die innerhalb oder außerhalb des Betriebsbereichs für den Notfall zur Verfügung stehen.
4. Beschreibung technischer und nicht technischer Maßnahmen, die für die Begrenzung der Auswirkungen eines Störfalls von Bedeutung sind.

3 Dokumentation des Sicherheitsmanagementsystems im Sicherheitsbericht

3.1 Grundsätzliches

Aus § 8 der Störfall-Verordnung „Konzept zur Verhinderung von Störfällen“ lässt sich ableiten, dass alle Betriebsbereiche, die unter die Störfall-Verordnung fallen, über ein Sicherheitsmanagementsystem (SMS) verfügen müssen. Grundsätzliche Anforderungen an ein SMS werden im Anhang III „Sicherheitsmanagementsystem“ der Störfall-Verordnung genannt.

Betriebsbereiche der oberen Klasse müssen in ihrem Sicherheitsbericht darlegen, dass ein SMS in ihrem Betriebsbereich vorhanden ist. Gemäß Anhang II muss der Sicherheitsbericht Informationen über das Managementsystem und die Betriebsorganisation im Hinblick auf die Verhinderung von Störfällen enthalten, welche auch die im Anhang III aufgeführten Punkte abdecken. Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen nach § 8 kann bei Betriebsbereichen der oberen Klasse Bestandteil des Sicherheitsberichts sein.

Das SMS muss auf einer Unternehmenspolitik zur Prozess- und Anlagensicherheit im Sinne der Störfall-Verordnung basieren. Zusätzlich muss es den Gefahren, Tätigkeiten und der Komplexität des Betriebsbereiches angemessen sein. Das SMS beruht daher auf einer Risikobeurteilung und muss mindestens folgende im Anhang III der Störfall-Verordnung aufgeführten zu regelnden Punkte umfassen:

- a) Organisation und Personal
- b) Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen
- c) Überwachung des Betriebes
- d) Sichere Durchführung von Änderungen
- e) Planung für Notfälle
- f) Überwachung der Leistungsfähigkeit des SMS
- g) Systematische Überprüfung und Bewertung

Ob ein SMS in einem Betriebsbereich durch die Integration in ein vorhandenes Managementsystem eines Betriebsbereiches erfolgt oder ein eigenständiges Sicherheitsmanagementsystem umgesetzt wird, ist dem Betreiber überlassen.

Schwerpunkte bei der Beschreibung des SMS im Sicherheitsbericht sind die management-spezifischen Aspekte, d.h. die vom Betriebsbereich getroffenen Regelungen (z.B. zum Prozessablauf der Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen oder der Notfallplanung) und damit verbundenen Zuständigkeiten, Befugnisse und notwendigen Qualifikationen, die für die Anlagensicherheit relevant sind. Ein weiterer wichtiger Aspekt sind die regelmäßigen Überprüfungen, einmal der umgesetzten Regelungen des Betriebsbereiches im Hinblick auf ihre Wirksamkeit als Bestandteil der Überwachung der Leistungsfähigkeit des SMS und zum anderen die systematische Überprüfung und Bewertung des SMS selbst, i.d.R. in Form von jährlichen Managementreviews.

3.2 Darstellung im Sicherheitsbericht

Die Beschreibung des Sicherheitsmanagementsystems im Sicherheitsbericht sollte kurz und knapp erfolgen, aber in sich verständlich und gut nachvollziehbar sein. Dafür sollte sich durch

alle Bestandteile der textlichen Darstellung ein plausibler „roter Faden“ ziehen, d.h. die entsprechenden Bezüge zwischen der textlichen Erläuterung zum Sicherheitsmanagementsystem, der Zuordnung der Regelungen/Anweisungen zu den Anforderungen der Störfall-Verordnung und den ausgewählten beigefügten Regelungen/Anweisungen im Anhang müssen klar sein und die Schnittstellen deutlich werden.

Die Beschreibung des SMS im Sicherheitsbericht sollte durch eine visuelle Darstellung vom Aufbau des MS / SMS, der Struktur der Regelungen und ihrer Verknüpfungen untereinander unterstützt werden.

3.3 Mustergliederung / Beispielinhaltsverzeichnis

Die folgende vorgestellte Gliederung zur Darstellung des Sicherheitsmanagementsystems ermöglicht ein plausibles Nachvollziehen des im Betriebsbereich vorhandenen SMS. Sie stellt eine Empfehlung dar [2]. Im Einzelfall kann es sinnvoll sein, die Reihenfolge zu ändern oder Angaben aus dem Kapitel 3 in das Kapitel 2 zu integrieren.

Mustergliederung	
Textliche Erläuterung des Sicherheitsmanagementsystems im Betriebsbereich	
Vorhandene Regelungen/Anweisungen des Betriebsbereiches – Zuordnung zu den Anforderungen der Störfall-Verordnung	
Anhang (z.B. Beifügung exemplarischer Regelungen/Anweisungen)	

Aus dieser Mustergliederung lässt sich das folgende Beispielinhaltsverzeichnis ableiten:

Beispielinhaltsverzeichnis:	
1	Allgemeines
1.1	Struktur des Unternehmens
1.2	Konzept zur Verhinderung von Störfällen
1.3	Unternehmenspolitik
1.4	Sicherheitskultur im Betriebsbereich
1.5	Berücksichtigung des Human Factor im Betriebsbereich
2	Das Sicherheitsmanagementsystem im Betriebsbereich
2.1	Aufbau und Struktur des Sicherheitsmanagementsystems
2.2	Organisation und Personal
2.3	Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen
2.4	Überwachung des Betriebes
2.5	Sichere Durchführung von Änderungen
2.6	Planung für Notfälle
2.7	Überwachung der Leistungsfähigkeit des SMS
2.8	Systematische Überprüfung und Bewertung
3	Vorhandene Regelungen und Dokumente des Betriebsbereiches
3.1	Organisatorischer Aufbau (Organigramme)

3.2	Inhaltsverzeichnis des Managementhandbuchs
3.3	Liste aller vorhandenen Regelungen im Betriebsbereich (optional)
3.4	Zuordnung der Regelungen/Anweisungen des Betriebsbereiches zu den Anforderungen der StörfallV
4	Anhang
	Kopien ausgewählter für das SMS relevanter Regelungen/ Anweisungen des Betriebsbereiches (z.B. Verfahrensanweisung (VA) zur Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen, VA Alarmmanagement etc.)

Das Musterkapitel „Darstellung des Sicherheitsmanagementsystems im Sicherheitsbericht“ des LANUV NRW, Stand: Mai 2007 [3] ist ein Beispiel für eine mögliche Umsetzung des Beispielinhaltsverzeichnisses.

3.4 Zur inhaltlichen Darstellung des SMS

Im Folgenden wird auf die inhaltlichen Aspekte eingegangen, die bei der Darstellung des SMS im Sicherheitsbericht berücksichtigt werden sollten. Aus pragmatischen Gründen wird im Weiteren eine mögliche Zuordnung zu Kapiteln des Beispielinhaltsverzeichnisses vorgenommen und beschrieben, wobei auch eine andere Zuordnung sinnvoll sein kann.

Allgemeines

In einem ersten Abschnitt „Allgemeines“ sollte in beschreibender Form kurz der Betriebsbereich (BB) mit den wesentlichen Aufgaben/Tätigkeiten und der örtlichen Lage dargestellt werden. Auf jeden Fall sollte das Unternehmen mit seiner organisatorischen Struktur beschrieben werden. Prinzipiell muss die Darstellung der organisatorischen Struktur so erfolgen, dass die Entscheidungsabläufe und Schnittstellen klar zugeordnet werden können. Bildliche Darstellungen der organisatorischen Strukturen und Verflechtungen sind dabei hilfreich.

Sollte der BB zu einem Konzern gehören, muss deutlich sein, wie dieser aufgebaut ist und wie der BB dort eingebettet ist, wer jeweils Eigentümer welcher Konzernbereiche/ Anlagen etc. ist.

Die ungefähre Anzahl der Beschäftigten des BB ist zu nennen. Je nach Größe des BB kann es im Hinblick auf die Anzahl der Beschäftigten sinnvoll sein, auch deren Verteilung auf die Anlagen oder Bereiche innerhalb eines BB zu nennen und auf eine Schicht zu beziehen (z.B. Tagschicht). Wenn arbeitstäglich regelmäßig Beschäftigte von Fremdfirmen eingesetzt werden, sind auch hierzu Angaben sinnvoll. Z.B.: Von 8.00 Uhr bis 16.00 Uhr befinden sich ca. 300 Beschäftigte auf dem Betriebsgelände des BB (Firma A), davon sind ca. 220 bei der Firma A beschäftigt. Ca. 80 sind bei externen Firmen (Firma B) beschäftigt und werden im BB im Bereich der Abfüllung und Lagerung eingesetzt.

Im Sicherheitsbericht ist darzustellen, dass das SMS den Gefahren, Tätigkeiten und der Komplexität des Betriebsbereiches angemessen ist und auf einer Beurteilung des Risikos und des Gefahrenpotentials beruht.

Grundlage eines SMS ist eine Festlegung des Betreibers, die beinhaltet, dass die Anlagensicherheit im Sinne der Störfall-Verordnung (Prozesssicherheit) ein wichtiger Wert für

den BB ist. Diese Festlegung findet sich üblicherweise in der Unternehmenspolitik eines BB (ggf. wird hierfür auch ein anderer Begriff gewählt, z.B. Werte, Leitlinien etc.). Da innerhalb der Unternehmenspolitik des BB in der Regel auch weitere Werte oder Ziele, z.B. im Hinblick auf Energie, Arbeitsschutz, Umweltschutz, Marktführung, ethisches Handeln, Nachhaltigkeit etc. aufgeführt werden, sollte die Wichtigkeit der Anlagen-/ Prozesssicherheit deutlich hervorgehoben werden.

Ein SMS gemäß Störfall-Verordnung zeichnet sich gegenüber anderen Managementsystemen dadurch aus, dass es die Umsetzung der Anlagensicherheit im Sinne der Störfall-Verordnung als Ziel vorgibt: Störfälle zu verhindern sowie, sollte dennoch ein Störfall eintreten, die Auswirkungen so gering wie möglich zu halten. Diese Ziele sind Bestandteil des Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen und einer Sicherheitspolitik, deren strukturierter Umsetzung ein SMS dient.

Der Sicherheitsbericht muss Ausführungen zu den oben angesprochenen Punkten enthalten, z.B. indem die Unternehmenspolitik zitiert oder als Anlage im Anhang beigefügt wird.

Das Konzept zur Verhinderung von Störfällen sollte an dieser Stelle ebenso beschrieben werden, zumindest in den Punkten, die im weiteren Verlauf des Sicherheitsberichtes nicht im Detail dargestellt werden. Es handelt sich hierbei gemäß § 8 der Störfall-Verordnung um ein schriftliches Dokument. Ist es Bestandteil des Sicherheitsberichtes, so bedeutet dies, dass es im Sicherheitsbericht ein Kapitel mit der Überschrift Konzept zur Verhinderung von Störfällen nach § 8 Störfall-Verordnung geben muss. Dieses Kapitel muss Informationen zu den folgenden Punkten enthalten:

- Übergeordnete Ziele und Handlungsgrundsätze des Betreibers,
- Rolle und Verantwortung der Leitung des Betriebsbereiches,
- Verpflichtung, die Beherrschung der Gefahren von Störfällen ständig zu verbessern,
- Verpflichtung, ein hohes Schutzniveau zu gewährleisten,
- Durchführung von regelmäßigen Überprüfungen des Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen (mindestens alle 5 Jahre sowie anlassbezogen (z.B. wesentliche Änderung, Ereignis) und ggf. Aktualisierung).

Da Details zu diesen Punkten auch Bestandteil anderer Kapitel des Sicherheitsberichtes sein können, kann eine globale, übergeordnete Darstellung mit entsprechenden Verweisen in diesem Kapitel sinnvoll sein. Die Darstellung muss aber trotz aller Verweise aus sich heraus gut verständlich sein.

Da es zwischen dem SMS und der Sicherheitskultur im Betriebsbereich Wechselwirkungen gibt, ist es wichtig, dass Kenntnisse vorhanden sind bezüglich der eigenen Sicherheitskultur sowie deren Reifegrad und dies auch im Sicherheitsbericht beschrieben wird. Eine notwendige Ergänzung dazu bildet die Darstellung des Umgangs mit dem Menschlichen Faktor (Human Factor) im Betriebsbereich und dessen Berücksichtigung im Sicherheitsmanagementsystem.

Das Sicherheitsmanagementsystem im Betriebsbereich

Unter „Aufbau und Struktur des Sicherheitsmanagementsystems“ ist das vorhandene SMS oder das vorhandene Managementsystem (MS) des Betriebsbereiches und die Einbettung des SMS hierin zu beschreiben. Wenn in einem Unternehmen nur ein Managementsystem existiert, welches alle Anforderungen abdeckt, so wird von einem integrierten Managementsystem (IMS) gesprochen. Es ist zu beschreiben, wie und wo, eigenständig oder integriert, das

Sicherheitsmanagementsystem nach Anhang III der Störfall-Verordnung im Betriebsbereich und ggf. im Unternehmen (Konzern) umgesetzt ist.

Bei Vorliegen eines IMS ist es wichtig, dass die Anlagensicherheit im Sinne von Prozesssicherheit angemessen umgesetzt wird, d. h. alle Elemente des SMS berücksichtigt sind – die reine Umsetzung von Arbeitsschutz- und Umweltschutz-Anforderungen decken die Anlagensicherheit im Sinne der Störfall-Verordnung nicht ausreichend ab (Bericht KAS-7 [4]).

Der strukturierte Aufbau eines Managementsystems findet seinen Ausdruck neben den Inhalten auch im entsprechenden Aufbau der Dokumentation. Wie viele Dokumentations-ebenen ein Managementsystem enthält und wie diese benannt sind, ist nicht festgelegt. Dies ist in der Praxis unterschiedlich und sollte dem jeweiligen Unternehmen entsprechen. Bei dem prozessorientierten Aufbau eines Managementsystems werden die im Unternehmen vorliegenden Abläufe zu einem bestimmten Themengebiet in einem Prozess zusammengefasst. Es müssen alle Anforderungen und Ziele, welche ein BB umsetzen möchte, in den jeweiligen Prozessen berücksichtigt werden. D.h. Anforderungen der Anlagen-/ Prozesssicherheit müssen in den Prozessen des BB umgesetzt werden. Beim Aufbau des MS / SMS ist ein besonderes Augenmerk auf die Befugnisse und Zuständigkeiten innerhalb der Prozesse zu legen, die für die Anlagen- / Prozesssicherheit wichtig sind.

Der Dokumentenaufbau besitzt eine nachvollziehbare Struktur, i.d.R. eine hierarchische, die einen durchgängig roten Faden aufweist. Dies spiegelt die Durchgängigkeit eines Prozesses durch die verschiedenen Ebenen eines Managementsystems wider. Welche Aspekte eines Prozesses in Umfang und Tiefe, in welcher Ebene des Dokumentenaufbaus eines Managementsystems behandelt werden, ist unternehmensspezifisch und auf das jeweilige Unternehmen zugeschnitten. Abhängig von der Größe und Komplexität des Betriebsbereiches (KMU, Konzern) ergeben sich Unterschiede im SMS insbesondere im Dokumentationsaufbau und -umfang.

Der Aufbau des MS/SMS, die Struktur der Regelungen und ihre Verknüpfungen untereinander sollten sich visuell darstellen lassen und sind im Sicherheitsbericht (SB) zu beschreiben.

Managementsysteme

Aufbau des MS : Struktur der Dokumentation / Regelungen
Beispiel: Selbstständiger mittelständischer Betriebsbereich



Bild 1: Beispiel Aufbau Managementsystem / Dokumentationsaufbau [2]

Dies gilt auch für die Bezüge zwischen den Dokumentationsebenen, welche für einen strukturierten Aufbau des MS/SMS vorhanden sein müssen. Wenn der BB Teil eines weltweiten Unternehmens ist, müssen sowohl die Bezüge, Schnittstellen und Integration der Managementsysteme und Dokumentationsebenen des Unternehmens (der Organisation) als auch des BB deutlich beschrieben werden. Auch hier ist eine bildliche Darstellung hilfreich. Kann die Struktur nicht visuell anschaulich dargestellt werden, kann von einem Mangel im Aufbau des MS / SMS ausgegangen werden: zu komplex, Schnittstellen nicht sauber abgegrenzt, fehlerinduzierende Überschneidungen.

Sinnvoll kann auch die Beschreibung der Entstehungsgeschichte des MS/SMS im BB in knapper Form sein. Des Weiteren sollte dargestellt werden, welche Anforderungen z.B. nach DIN ISO 9000, ISO 14001 ff, EMAS, DIN ISO 45001 durch das (integrierte) Managementsystem (IMS) des Betriebsbereiches auch erfüllt werden und welche Zertifikate, Anerkennungen etc. einschließlich der Gültigkeitsdauer, vorliegen.

Zur Umsetzung der Sicherungsziele und -maßnahmen im Hinblick auf Eingriffe Unbefugter wird die Einführung eines Sicherungsmanagementsystems (SeMS) empfohlen, das Teil des SMS sein sollte. Die einzelnen Maßnahmen zur Sicherung des BB sind in die Systematik des Anhang III Störfall-Verordnung einzufügen, sodass ein einheitliches Managementsystem erhalten bleibt. Im SeMS sollten Maßnahmen definiert werden, um auf Cyberangriffe effektiv reagieren zu können, sowie die erforderlichen und umsetzbaren Maßnahmen zum Schutz vor Drohnenangriffen dargestellt werden. Zum Aufbau und zum Unterhalt eines Sicherungsmanagements werden Hinweise in KAS-51 [5] gegeben.

Betriebsbereiche sollten eine Verweismatrix, die eine Zuordnung der Regelungen/ Anweisungen des Betriebsbereiches zu den Anforderungen der Störfall-Verordnung enthält, erstellen und aktuell halten. Es bietet sich hierfür eine Tabellenform an.

Zuordnung:

Sicherheitsmanagementsystem nach Störfallverordnung vom 15.03.2017 zum integrierten Managementsystem des Betriebsbereichs XYZ

Anforderungen der Störfallverordnung	Schlagworte zu Inhalten	Regelungen/ Ausführungen des Betriebsbereichs in			Erläuterungen
		MHB Kapitel	Richtlinien VA	Weitere Dokumente	
<p>Anhang III Sicherheitsmanagementsystem 2. a) Organisation und Personal</p> <p>Aufgaben und Verantwortungsbe- reiche des für die Verhinderung von Störfällen und die Begrenzung ihrer Auswirkungen vorgesehenen Personals auf allen Organisations- ebenen; Maßnahmen, die zur Sen- sibilisierung für die Notwendigkeit ständiger Verbesserungen ergriffen werden. Ermittlung des entspre- chenden Ausbildungs- und Schu- lungsbedarfs sowie Durchführung der erforderlichen Ausbildungs- und Schulungsmaßnahmen. Einbe- ziehung der Beschäftigten des Be- triebsbereichs sowie des im Be- triebsbereich beschäftigten Per- sonals von Subunternehmen, so- weit dies unter dem Gesichtspunkt der Sicherheit relevant ist.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hauptverantwortung des Betreibers • Aufbauorganisation • Ablauforganisation • Ausschüsse, Gremien • Maßnahmen, die zur Sensibilisierung für die Notwendigkeit ständiger Verbesserungen ergriffen werden • Qualifikation und Schulung ❖ Wissensmanagement • Einsatz von Fremdfirmen und deren Subunternehmen • Personalauswahl und -besetzung ❖ Vorschriften, Normen, (betriebsinterne) Regelungen ➤ Informationsfluss 				

Bild 2: Auszug aus der Tabelle „Zuordnung Anforderung SMS – IMS des BB“ [2]

Diese Tabelle enthält in der ersten Spalte die „Anforderungen der Störfall-Verordnung“ im Hinblick auf das SMS und in der zweiten Spalte „Schlagworte“ hierzu. Indem ein Betreiber eines BB eine Zuordnung der Regelungen seines IMS oder SMS zu den Anforderungen der Störfall-Verordnung vornimmt, kann auf den ersten Blick erkannt werden, ob sein IMS/SMS Regelungen zu allen im Anhang III der Störfall-Verordnung aufgeführten Punkten enthält.

In den Kapiteln 2.2 bis 2.8 des Beispielinhaltsverzeichnis kann die textliche Erläuterung zu den genannten sieben Punkten erfolgen. Vom Inhalt her kann sich an den Schlagworten der obigen Tabelle orientiert werden. Weitergehende Informationen zu den Inhalten eines SMS können der Literaturstelle [6] entnommen werden.

Die (Detail-)Tiefe der Darstellung ist abhängig von der Größe und Komplexität des BB. Ein „kleiner“ BB wird in seinen Ausführungen sinnvollerweise konkreter sein, während ein „Konzern-BB“ aufgrund vieler Dokumentationsebenen sich eher abstrakter darstellen wird. Trotz aller Abstraktion darf die Darstellung aber nicht so sein, dass jeder beliebige BB damit beschrieben werden kann. Als Orientierungswert für den Umfang können zwischen ½ bis 3 Seiten pro Kapitel angesetzt werden.

Der Punkt „Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen“ des Anhang III stellt das Kernstück der Prozess- und Anlagensicherheit dar und ist die Basis, um angemessene Maßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung von Störfällen zu bestimmen und umzusetzen.

Vorhandene Regelungen und Dokumente des Betriebsbereichs

Die Informationen im Kapitel 3 „Vorhandene Regelungen und Dokumente des BB“ sollen die Ausführungen des Kapitels 2 untermauern und wenigstens folgendes enthalten:

- Organisatorischer Aufbau (Organigramme)

- Inhaltsverzeichnis des Managementhandbuches
- Ggf. Liste aller vorhandenen Regelungen im Betriebsbereich
- Tabelle mit Zuordnung der Regelungen/Anweisungen des Betriebsbereiches zu den Anforderungen der Störfall-Verordnung (Verweismatrix)

Die Zuordnung der Regelungen/Anweisungen des BB zu den Anforderungen der Störfall-Verordnung (Verweismatrix) stellt ein Pflichtprogramm dar. Eine mögliche Form hierfür stellt die bereits erläuterte Tabelle „Zuordnung Anforderung SMS – IMS des BB“ dar. Sie enthält in der ersten Spalte die „Anforderungen der Störfall-Verordnung“ im Hinblick auf das SMS und in der zweiten Spalte „Schlagworte“ hierzu. In der dritten Spalte der Tabelle sind die Titel der Regelungen/Anweisungen des BB und ihre Orte im BB zu nennen, an denen sie dokumentiert werden. Da z.B. die Titel der Regelungen/Anweisungen nicht immer deutlich werden lassen, welche Anforderungen der Störfall-Verordnung hiermit abgedeckt werden sollen, bietet die letzte Spalte der Tabelle Raum für Erläuterungen. An dieser Stelle können auch Verweise auf die im Anhang (Kapitel 4 des Beispielinhaltsverzeichnisses) exemplarisch beizufügenden Kopien der Regelungen/ Anweisungen des Betriebsbereiches erfolgen. Insbesondere die Regelungen des BB zum Punkt „Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen“ nach Anhang III sollten dem Sicherheitsbericht beigelegt werden.

Die obige Tabelle kann auch noch um eine Spalte ergänzt werden, welche eine Zuordnung zu den Einzelanforderungen der Störfall-Verordnung enthält (gemäß Leitfaden SFK-GS-31 [7]).

Die Liste aller vorhandenen Regelungen des BB im Sicherheitsbericht darzustellen ist nur bis zu einem gewissen Umfang sinnvoll, z.B. bei „kleinen“ BB. Bei einem „Konzern-BB“ wird sie dagegen meist weggelassen – allerdings kann der Sicherheitsbericht stattdessen z.B. Inhaltsverzeichnisse verschiedener (Management-)Handbücher eines Konzerns, die für den BB wichtig sind, enthalten.

4 Umfeld des Betriebsbereichs

4.1 Örtliche Lage

Zur Beschreibung der örtlichen Lage und des Umfeldes des Betriebsbereichs, seiner Anlagen sowie der Infrastruktur sind folgende Angaben im Sicherheitsbericht erforderlich:

- Angaben zur Topografie im geeigneten Maßstab, mit Angaben von Geländehöhen,
- die zulässige und die tatsächliche Nutzung der Flächen in den Bereichen, die von Störfällen betroffen sein könnten (s. Kapitel 6.2),
- Abstände zu Verkehrswegen und anderen schutzwürdigen Nutzungen und Schutzobjekten,
- Abstände zu benachbarten Betriebsbereichen sowie zu Anlagen, die nicht in den Geltungsbereich der Störfall-Verordnung fallen,
- sonstige besondere Standortmerkmale, wie z.B.
 - Abstände zu Wasserschutzgebieten, Überschwemmungsgebieten und Gebieten, die bei Deichbrüchen oder Deichüberflutungen von Überschwemmungen betroffen sein können,
 - Gefahren durch Erdbeben, Erdsenkungen und -hebungen oder induzierter Seismik
 - Lage von besonders schutzwürdigen Kultur- und Sachgütern, soweit sich der Betreiber die erforderlichen Informationen mit zumutbarem Aufwand verschaffen kann.
- Abstände zu unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvollen bzw. besonders empfindlichen Gebieten,
- vermaßte Grundrisse (Angaben des Liegenschaftskatasters) von Anlagen und sonstigen Gebäuden, die von einem Störfall betroffen sein können,
- Infrastruktureinrichtungen, wie z.B. Ver- und Entsorgungssysteme oder Sozialeinrichtungen,
- Schutzzonen oder sonstige besondere Zoneneinteilungen, z.B. explosionsgefährdete Bereiche und Schutz- oder Sicherheitsabstände anderer Rechtsbereiche (z.B. BetrSichV, GefStoffV, ArbStättV), müssen für den Betriebsbereich und seine Anlagen angegeben sein.

Die Angaben sollen, soweit möglich, aus maßstabsgerechten zeichnerischen Darstellungen bestehen.

4.2 Zugänglichkeit des Betriebsbereichs

In der Beschreibung des Betriebsbereichs müssen Angaben über die Zugänglichkeit des Betriebsbereichs und seiner Anlagen enthalten sein, insbesondere über die

- Fluchtwege,
- Verkehrsanbindungen und Zuwegungen (Straße, Wasser, Luft), die für Rettungs- oder Bergungsmaßnahmen von Bedeutung sein können sowie
- Sicherung des Betriebsbereichs durch Zäune o. ä., die auf den Zugang zum Betriebsbereich Einfluss nehmen.

4.3 Meteorologische, geologische und hydrografische Daten

Nach Anhang II Abschnitt II Nr. 1 der Störfall-Verordnung muss die Beschreibung des Umfelds des Betriebsbereichs Angaben über die sicherheitsrelevanten meteorologischen, geologischen und hydrografischen Daten enthalten. Die Angaben sollen eine Beurteilung ermöglichen, inwiefern durch die Meteorologie, Geologie und Hydrologie Einwirkungen auf die Anlagen des Betriebsbereichs möglich sind. Sie sollen ebenfalls eine Abschätzung der Auswirkungen von Störfällen ermöglichen. Hinsichtlich der Themen Hochwasser und Niederschläge sowie Wind- und Schneelasten können entsprechende Hinweise der TRAS 310 [8] sowie der TRAS 320 [9] entnommen werden.

Um geologische Wirkungen beurteilen zu können, sind anhand der unter Punkt 4.1 darzustellenden besonderen Standortmerkmale die Gefahren durch Erdbeben, Erdsenkungen und -hebungen oder induzierter Seismik zu berücksichtigen. Soweit die erforderlichen Daten für den Ort des Betriebsbereichs oder für den angegebenen Zeitraum nicht verfügbar sind, sind begründete Abschätzungen vorzunehmen.

4.4 Vorgeschichte des Standorts

Die Vorgeschichte des Standorts, insbesondere hinsichtlich seiner industriell-gewerblichen Nutzung, ist zu beschreiben, soweit dies für die Sicherheit des Betriebsbereichs und seiner Anlagen von Bedeutung sein kann. Insbesondere sind anzugeben:

- Flächen, die von Kampfmitteln getroffen wurden,
- Ergebnisse abgeschlossener Kampfmittelerkundungen und -räumungen,
- Ursache und Auswirkungen bisher eingetretener Störfälle,
- Ergebnisse des Altlastenkatasters,
- Bohrlochverzeichnis innerhalb des Betriebsbereichs,
- Angaben zu Bergbautätigkeiten.

4.5 Verzeichnis der Anlagen und Tätigkeiten innerhalb des Betriebsbereichs

Nach Anhang II Abschnitt II Nr. 2 der Störfall-Verordnung ist eine Übersicht über die Anlagen und Tätigkeiten zu erstellen, bei denen die Gefahr eines Störfalls bestehen kann und die daher Gegenstand des Sicherheitsberichts sind. Diese sind identisch mit den sicherheitsrelevanten Teilen des Betriebsbereichs im Sinne des Abschnitts III Nr. 1 des Anhangs II der Verordnung. Die Angaben müssen insbesondere enthalten:

- Bezeichnung der Anlagen,
- Zuordnung der immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen zu Ziffern des Anhangs der 4. BImSchV [10],
- die Anlagen verbindende Infrastrukturen mit Stoff- und Energieströmen,
- Art und Beschreibung der Tätigkeiten.

4.6 Entwicklungen in der Nachbarschaft

Nach Anhang II Abschnitt II Nr. 3 der Störfall-Verordnung ist aufgrund verfügbarer Informationen ein Verzeichnis zu erstellen, das Angaben zu benachbarten Betriebsbereichen und Betriebsstätten, d. h. Anlagen, die nicht in den Geltungsbereich der Störfall-Verordnung fallen, enthält. Angaben zu den Betriebsbereichen sind um Informationen zum durch die zuständige Behörde festgestellten Domino-Effekt gemäß § 15 Störfall-Verordnung zu ergänzen.

Des Weiteren sind nach Anhang II Abschnitt II Nr. 3 der Störfall-Verordnung in einem Verzeichnis Bereiche und Entwicklungen außerhalb des Betriebsbereiches zu dokumentieren, die einen Störfall verursachen oder die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalles erhöhen oder die Auswirkungen eines Störfalles und von Domino-Effekten verschlimmern können.

Hierunter sind folgende Informationen zu verstehen:

- Raumbedeutsame Planungen wie Regional- bzw. Bauleitplanungen (vorbereitende und verbindliche),
- Planung, Errichtung und Veränderung von benachbarten Schutzobjekten gemäß § 3 (5) BImSchG,
- Planung, Errichtung und Veränderung von benachbarten Betriebsbereichen/ Betriebsstätten,
- Schutzgebietsausweisungen (gemäß Natura2000, BNatSchG [11], WHG [12]),
- Infrastrukturvorhaben,
- Grundwasserabsenkungen.

Wesentliche Informationsquellen sind:

- Informationen der zuständigen Städte/Gemeinden (Bauleitplanung), Landkreise (Bauämter, Umweltämter – Naturschutz, Wasser, Boden) und immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsbehörden sowie Raumordnungsbehörden und Straßenbauverwaltungen,
- Versorgungsunternehmen (Strom, Gas, Wasser, Abwasser, Telekommunikation),
- Geoviewer der Landkreise, Landesämter (z.B. Geologie), Bundesanstalten (Geowissenschaften, Gewässerkunde) oder Internetportale (z.B. Hochwasserportal, Pegelonline).

Die Angaben beziehen sich mindestens auf die unter Nr. 4.1 beschriebenen Bereiche, die von Störfällen betroffen sein könnten. Die Angaben müssen mit zumutbarem Aufwand beschafft werden können. Es besteht keine Ermittlungspflicht für den Betreiber.

4.7 Beschreibung der Bereiche, die von einem Störfall betroffen werden könnten

Nach Anhang II Abschnitt II Nr. 4 der Störfall-Verordnung sind die Bereiche im Umfeld des Betriebsbereichs, die von einem Störfall betroffen werden könnten, zu beschreiben. Die Angaben und Beschreibungen müssen eine Beurteilung der möglichen Störfallauswirkungen zulassen. Sie sind – soweit sinnvoll – mit maßstabsgerechten zeichnerischen Darstellungen zu ergänzen.

Hinsichtlich der für die Bestimmung der Bereiche zugrunde zu legenden Störfallszenarien, einschließlich solcher für vernünftigerweise auszuschließende Störfälle, wird auf Nr. 6 verwiesen. Es wird empfohlen, vorhandene Angaben zu angemessenen Sicherheitsabständen als sinnvolle Zusatzinformation in den Sicherheitsbericht aufzunehmen.

5 Beschreibung der Anlagen des Betriebsbereichs

5.1 Allgemeines

Im Sicherheitsbericht sind die sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereichs einschließlich gemeinsamer oder verbundener Infrastrukturen oder Tätigkeiten auch bei Lagerung zu beschreiben, die Bestandteile des Betriebsbereichs sind.

Für diese Anlagen müssen jeweils beschreibende Teile als eigenständige Dokumente erstellt und in den Sicherheitsbericht eingefügt werden. Diese anlagenbezogenen Teile müssen nach Anhang II Abschnitt III Nr.1 Störfall-Verordnung die Festlegung von sicherheitsrelevanten Teilen des Betriebsbereichs, die Verfahrensbeschreibung nach Abschnitt III Nr. 2 Störfall-Verordnung und die Beschreibung der gefährlichen Stoffe nach Abschnitt III Nr. 3 Störfall-Verordnung enthalten. Die Aufteilung des Sicherheitsberichts in verschiedene anlagenbezogene Teile ist nicht zuletzt aus Gründen der Handhabbarkeit bei der Zusammenstellung und Pflege der Unterlagen sowie der Prüfung bzw. Begutachtung zu empfehlen.

Nach Anhang II Abschnitt III Nr.1 der Störfall-Verordnung sind für die wichtigsten Tätigkeiten und Produkte der sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereichs Gefahrenquellen, die zu Störfällen führen könnten, die Bedingungen, unter denen der jeweilige Störfall eintreten könnte, und die vorgesehenen Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen zu beschreiben. Konstruktive Merkmale und Angaben zur Auslegung der Anlagenteile, wie Werkstoffe, Auslegungsdaten oder Bauhöhen etc. sind in der Regel in der Form von Apparateaufstellungsplänen und Apparatelisten darzustellen. Die Verfahrensbeschreibung nach Anhang II Abschnitt III Nr. 2 der Störfall-Verordnung ist in der Regel nur ausreichend, wenn sie durch R&I-Fließbilder oder zumindest Verfahrensfliessbilder mit Zusatzinformationen unterstützt wird, denen alle sicherheitsrelevanten Informationen zu entnehmen sind.

Geeignet sind insbesondere Fließbilder nach DIN EN ISO 10628 Teil 1; „Fliebschemata für verfahrenstechnische Anlagen, Allgemeine Regeln“ [13] in Verbindung mit DIN EN 62424 Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik [14]. Der Informationsgehalt der Fließbilder muss so detailliert sein, dass eine Ermittlung verfahrensbezogener Gefahrenquellen möglich ist bzw. dass die Ergebnisse der durchgeführten und dokumentierten Gefahrenanalyse anhand der Fließbilder nachvollziehbar sind.

In der Verfahrensbeschreibung müssen die zur Erreichung des technischen Zwecks notwendigen Verfahrensschritte dargestellt sein, insbesondere Grundoperationen, physikalische oder chemische Umwandlungen, betriebliche Zwischenlagerung, Ableitung, Zurückhaltung, Verwertung oder Beseitigung von Abfällen, Ableitung oder Behandlung von Abgasen, flüssigen Ableitungen und deren Behandlung sowie sonstige Verfahrensschritte, insbesondere Be- und Verarbeitungsvorgänge.

Der Sicherheitsbericht ist nur dann vollständig, wenn sämtliche sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereichs und Tätigkeiten, die Bestandteil des Betriebsbereichs sind, mit konstruktiven Merkmalen und Angaben zur Auslegung der Anlagenteile, Schutzzonen, Angaben zur Zugänglichkeit, Verfahrensbeschreibung und Stoffbeschreibung dargestellt sind.

Werden Anlagen, Anlagenteile, Stoffe etc. innerhalb des Sicherheitsberichts an mehr als einer Stelle genannt, so hat eine einheitliche Bezeichnung zu erfolgen.

5.2 Stoffbeschreibung

Nach § 9 Absatz 2, Satz 3 Störfall-Verordnung ist ein Verzeichnis der innerhalb des Betriebsbereichs vorhandenen gefährlichen Stoffe zu erstellen. Aus diesem Verzeichnis ist zu entnehmen, welche Mengen der in Anhang I Störfall-Verordnung genannten gefährlichen Stoffe im gesamten Betriebsbereich vorhanden sind bzw. sein können. Das Verzeichnis dient der Behörde zur Beurteilung der Anwendbarkeit von Regelungen der Störfall-Verordnung auf den Betriebsbereich.

Zur Beurteilung des von den gehandhabten Stoffen ausgehenden Gefahrenpotenzials müssen nach Anhang II Abschnitt III Nr. 3 Störfall-Verordnung zusätzlich für jede Anlage innerhalb des Betriebsbereichs die Stoffe und Gefahrenkategorien aus Anhang I Störfall-Verordnung mit ihren Eigenschaften und Mengen angegeben werden. Dabei sind auch Stoffe zu berücksichtigen, bei denen vernünftigerweise vorhersehbar ist, dass sie bei außer Kontrolle geratenen Prozessen einschließlich Lagerung anfallen können. Die Stoffbeschreibung soll mindestens die Angabe der chemischen Bezeichnung, die CAS-Nummer, die Bezeichnung nach IUPAC-Nomenklatur, die Höchstmenge oder genehmigte Maximalmenge, physikalische, chemische und toxikologische Merkmale und Angaben zu von der Substanz unmittelbar oder später ausgehenden Gefahren für Mensch und Umwelt sowie ihr physikalisches und chemisches Verhalten unter normalen Einsatzbedingungen und bei vorhersehbaren Störungen beinhalten.

Mit der Stoffbeschreibung muss es möglich sein zu beurteilen, ob von einem Teil des Betriebsbereichs ein Störfall ausgehen kann. Nur mit vollständigen Angaben zu Stoffeigenschaften und zur Verteilung der Stoffe auf die einzelnen Teile des Betriebsbereichs bzw. Anlagen sind die analytischen Ergebnisse (z. B. sicherheitsrelevante Anlageteile, Gefahrenquellen) eines Sicherheitsberichts nachvollziehbar.

Der größte Teil der notwendigen Angaben ist Sicherheitsdatenblättern nach Artikel 31 und Anhang II der REACH-Verordnung [15] zu entnehmen. Wichtige Angaben zu gefährlichen Stoffen sind neben den in Anhang II Abschnitt III Nr. 3 Störfall-Verordnung geforderten Angaben Stoffinventare und Durchflussmengen sicherheitsrelevanter Apparate sowie stoffbezogene Störfallbeurteilungswerte (s. Kapitel 6.2). Störfallbeurteilungswerte werden in der Regel im Sicherheitsdatenblatt nicht angegeben.

5.3 Sicherheitsrelevante Teile des Betriebsbereichs

Nach Anhang II Abschnitt III Nr. 1 Störfall-Verordnung müssen die sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereichs beschrieben werden. Diese enthalten sicherheitsrelevanten Anlageteile, die aufgrund ihres Inventars an gefährlichen Stoffen als sicherheitsrelevant angesehen werden und solche, die aufgrund ihrer Funktion sicherheitsrelevant sind. Anlagenteile sind sicherheitsrelevant, wenn bei deren Versagen oder Fehlen ein Störfall nicht auszuschließen ist. Daher werden an sie hinsichtlich Ausführung, Betrieb, Instandhaltung (insbesondere Inspektion, Wartung, Instandsetzung), Prüfung sowie Änderungen und deren Dokumentation besondere Anforderungen gestellt. Die Darstellung der sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereichs kann im Zusammenhang mit der Beschreibung der Anlage erfolgen. Der Umfang der im Sicherheitsbericht darzustellenden Teile des Betriebsbereichs wird durch das Vorhandensein von Stoffen des Anhangs I bestimmt. Die Betrachtung, ob von den vorhandenen Stoffen die Gefahr eines Störfalls ausgeht, und der Ausschluss von ernststen Gefahren ist Gegenstand des Sicherheitsberichts.

5.4 Sicherheitsrelevante Anlagenteile aufgrund ihres Stoffinhalts

Anlagenteile können aufgrund ihres Stoffinhaltes sicherheitsrelevant im Sinne der Störfall-Verordnung sein, sobald sie Bestandteil eines Betriebsbereichs sind und gefährliche Stoffe nach Anhang I Störfall-Verordnung enthalten bzw. von solchen durchflossen werden und von diesem Stoffinventar bzw. der Durchflussmenge ein Störfall ausgehen könnte. Sicherheitsrelevant auf Grund ihres Stoffinhalts können beispielsweise Lagerbehälter oder verfahrenstechnische Apparate wie Reaktoren, Behälter, Kolonnen, Öfen, Pumpen, Verdichter, Wärmetauscher oder Rohrleitungen sein.

Hinweise zur Festlegung aufgrund ihres Stoffinhalts sicherheitsrelevanter Anlagenteile enthält der Bericht KAS-1 [16]. Als Mengenkriterium werden dort stoffabhängig 0,5 % oder 2 % der Mengenschwelle Spalte 4 des Anhangs I der Störfall-Verordnung und als Durchflusskriterium die entsprechende Stoffmenge in Kilogramm genannt, die das zu betrachtende Anlagenteil innerhalb von 10 Minuten maximal durchströmen kann.

Bei Erreichen oder Überschreiten eines Richtwerts liegt ein sicherheitsrelevantes Anlagenteil vor. Bei Unterschreiten eines Richtwerts ist eine Einzelfallprüfung vorzunehmen. Abweichungen nach oben wie nach unten können in begründeten Fällen sinnvoll sein.

5.5 Sicherheitsrelevante Anlagenteile aufgrund ihrer Funktion

Um die vollständige Darstellung sicherheitsrelevanter Anlagenteile zu erhalten, müssen neben den auf Grund ihres Stoffinhaltes sicherheitsrelevanten Anlageteilen im Sicherheitsbericht auch noch Anlagenteile mit sicherheitsrelevanter Funktion dargestellt werden. Das können beispielsweise Auffangbehälter, Wasserberieselungen, Gaszäune, Dampfwände, Löschanlagen, Gaswarneinrichtungen, Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen, Fackeln, Sicherheitsventile, Berstscheiben, Not-Energie-Einrichtungen, PLT-Sicherheitseinrichtungen entsprechend IEC 61511 [17] bzw. VDI/VDE 2180 [18] oder Not-Aus-Einrichtungen sein.

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

Der Betreiber eines Betriebsbereichs muss im Sicherheitsbericht nach § 9 Abs. 1, Ziff. 2 Störfall-Verordnung u.a. darlegen, dass die Gefahren von Störfällen und mögliche Störfallszenarien ermittelt sowie alle erforderlichen Maßnahmen zur Verhinderung derartiger Störfälle und zur Begrenzung ihrer Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt ergriffen wurden.

Diese Forderung der Störfall-Verordnung verlangt vom Betreiber ein vorausschauendes, systematisches Suchen nach Gefahrenquellen (Anhang III Nr. 2 b Störfall-Verordnung) und Störfalleintrittsvoraussetzungen, eine Beurteilung der Störfallauswirkungen und die Festlegung angemessener Sicherheitsmaßnahmen. Eine solche Gefahrenanalyse muss im Sicherheitsbericht strukturiert dokumentiert werden und aus sich heraus verständlich und nachvollziehbar sein. Der Betreiber hat eine geeignete Methode für die Durchführung der Analyse festzulegen.

6.1 Systematische Gefahrenanalyse

Grundsätzliches

Gemäß § 3 Absatz 1 der Störfall-Verordnung hat der Betreiber die nach Art und Ausmaß der möglichen Gefahren erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, um Störfälle zu verhindern und nach Absatz 2

- betriebliche Gefahrenquellen,
- umgebungsbedingte Gefahrenquelle, wie Erdbeben oder Hochwasser, und
- Eingriffe Unbefugter

zu berücksichtigen, sofern diese vernünftigerweise nicht ausgeschlossen werden können.

In der systematischen Gefahrenanalyse werden unter Anwendung einer geeigneten Methode, die für die sicherheitsrelevanten Anlagenteile relevanten Gefahrenquellen, deren Ursachen sowie die störfallverhindernden und -begrenzenden Maßnahmen ermittelt.

Die Gefahrenanalysen dienen zum einen der Ermittlung des Gefahrenpotenzials der von den Anlagen möglicherweise ausgehenden Gefahren und darüber hinaus der Ermittlung von Aussagen zur Abschätzung der Konsequenzen sicherheitsrelevanter Ereignisabläufe. Aus der Abschätzung möglicher Auswirkungen des Wirksamwerdens der betrachteten Gefahrenquellen können Anforderungen an die zu treffenden Maßnahmen und deren Qualität hinsichtlich ihrer Ausführung und sicherheitstechnischen Verfügbarkeit abgeleitet werden. Damit ist die systematische Gefahrenanalyse das wesentliche Instrument mit dessen Hilfe der Betreiber die notwendigen störfallverhindernden und begrenzenden Maßnahmen ermittelt.

Hinsichtlich der aufgrund des Stoffinhalts sicherheitsrelevanten Anlagenteile wird auf Kapitel 5.4 verwiesen.

Beschreibung der Gefahrenquellen

Gefahrenquellen sind Zustände oder Ereignisse, die geeignet sind, eine Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs und damit die Voraussetzung für einen Störfall zu verursachen.

Betriebliche Gefahrenquellen

Betriebliche Gefahrenquellen ergeben sich z. B. aus der Beschaffenheit oder Fehlfunktion von Anlagen und Infrastruktureinrichtungen, wie z.B.

- mechanisches Versagen von Wandungen, z.B. infolge Korrosion oder Wechselbeanspruchung;
- Versagen von Maschinen, z.B. Pumpen, Kompressoren, Ventilatoren, Rührer;
- Ausfall von Energien, z.B. Strom, Steuerluft;
- Versagen von PLT-Einrichtungen, z.B. für Messung, Steuerung und Regelung von Druck, Temperatur, Füllstand, Menge, Konzentration, Verweilzeit;
- Störungen in der Wärmezufuhr- oder -abfuhr;
- unbeabsichtigte Energiezufuhr, z.B. Reibungswärme, Heißlaufen drehender Teile;
- Leckagen;
- Verstopfungen, z.B. von Ausblase- oder Entspannungsleitungen;
- Unfälle beim innerbetrieblichen Transport.

Zu den betrieblichen Gefahrenquellen zählen ferner sicherheitswidrige Handlungen, z.B.

- Außerachtlassen von Sicherheits- oder Betriebsvorschriften;
- Bedienungsfehler, einschließlich Stoffverwechslungen;
- Fehler bei Überwachung und Instandhaltung, z.B. bei der Kontrolle des Betriebs sicherheitsrelevanter Anlagenteile oder der Versorgung der Anlage mit sicherheitsrelevanten Betriebsmitteln.

Umgebungsbedingte Gefahrenquellen

Umgebungsbedingte Gefahrenquellen sind von außen auf den Betriebsbereich einwirkende Einflüsse, die zu einer Beeinträchtigung der Funktion sicherheitsrelevanter Anlagenteile führen können.

Ausgangspunkte für Einwirkungen aus der Umgebung des Betriebsbereichs können sein

- benachbarte Betriebsbereiche oder Anlagen,
- benachbarte Verkehrsanlagen und
- naturbedingte Zustände oder Ereignisse,

sofern diese nach Maßgabe der folgenden Buchstaben a) bis c) ein erhöhtes Risiko für den sicheren Betrieb darstellen.

- a) Bei benachbarten Betriebsbereichen oder Anlagen können nicht nur unmittelbar angrenzende Betriebsbereiche oder Anlagen als umgebungsbedingte Gefahrenquelle angesehen werden, sondern auch entfernter liegende Betriebsbereiche oder Anlagen, sofern der betrachtete Betriebsbereich in deren Gefährdungsbereich (z.B. bei Druckwellen oder Trümmerflug) liegt. Dabei sind in der Regel nur solche Betriebsbereiche oder Anlagen

zu berücksichtigen, von denen eine Gefährdung durch Brände, Explosionen, Erschütterungen oder die Freisetzung akut toxischer Stoffe ausgehen kann.

b) Benachbarte Verkehrsanlagen (Straßen, Schienen, Wasserstraßen) sind als umgebungsbedingte Gefahrenquellen anzusehen, wenn das erhöhte Risiko auf die Verkehrsbedingungen in der Umgebung des Betriebsbereichs (z.B. Verkehrsdichte, Linien- und Verkehrsführung, Art der Transporte, Witterungsbedingungen) zurückzuführen ist. Diese Voraussetzung ist in der Regel bei den folgenden benachbarten Verkehrsanlagen erfüllt:

- Öl- oder Gashafen,
- Verschiebebahnhof für Kesselwagen,
- Verkehrsfläche eines Großtanklagers oder einer entsprechenden Abfüllstelle,
- Werkstraßen einschließlich der Zufahrten, auf denen entzündbare Gase oder Flüssigkeiten transportiert oder verladen werden.

Flugzeugverkehr ist eine äußere Gefahrenquelle, die in der Regel nicht im Sicherheitsbericht zu betrachten ist. Befindet sich der Betriebsbereich innerhalb der folgenden Gebiete in der Nähe von Flughäfen, so ist aufgrund der Anzahl der Flugbewegungen die Gefahrenquelle in der Gefahrenanalyse zu berücksichtigen.

Der Betriebsbereich befindet sich

- innerhalb der in der Luftverkehrskarte für den jeweiligen Flughafen oder Landeplatz festgelegten Platzrunde,
- bei Flughäfen innerhalb der Sicherheitsflächen und des Anflugsektors (§ 12 Abs. 1 Nr. 2 und 5 LuftVG [19]) oder außerhalb des Anflugsektors, aber weniger als 4 km vom Beginn der Landebahn entfernt, oder
- bei Landeplätzen innerhalb eines Sektors von jeweils 75 m beiderseits der Bahnachse am Beginn der Landebahn und der Breite von jeweils 225 m beiderseits der Bahnachse in einem Abstand von 1,5 km vom Beginn der Landebahn liegt.

Der Verkehr durch schnellfliegende Flugzeuge des militärischen Luftverkehrs kann als umgebungsbedingte Gefahrenquelle nur dann außer Betracht bleiben, wenn ein Betriebsbereich außerhalb eines Umkreises mit dem Radius 10 km vom Mittelpunkt des Flugplatzes liegt. Sonstiger militärischer Flugverkehr wird wie ziviler Flugverkehr behandelt.

c) Als naturbedingte Gefahrenquellen sind z.B. anzusehen

- Hochwasser oder Flutwellen, soweit der Betriebsbereich in einem Überschwemmungsgebiet oder in einem überschwemmungsgefährdeten Gebiet liegt¹,
- Starkregenereignisse,
- Witterungseinflüsse (z.B. Extremtemperaturen, Sturm, Gewitter, Eis- und Schneelasten)²,
- Waldbrandgefahr,
- Wildtiere³,

¹ s. TRAS 310

² s. TRAS 320

³ z.B. Insekten, die Ventile oder Entlüftungsleitungen zukleben oder Vögel, die Nester in Auslassöffnungen bauen, Nagetiere, die elektrische Einrichtungen beschädigen, Wildschweine, die (besonders in der Brunft)

- Erdbeben, soweit der Betriebsbereich in einem erdbebengefährdeten Gebiet liegt.⁴

Eingriffe Unbefugter

Ein Unbefugter im Sinne des § 3 Abs. 2 Nr. 3 der Störfall-Verordnung ist jede Person, die vorsätzlich Handlungen mit dem Ziel vornimmt, unmittelbar oder mittelbar einen Schaden zu verursachen. Hierbei ist es unerheblich, ob es sich um einen Mitarbeiter des Betreibers, einen von ihm Beauftragten oder einen Dritten handelt.

Empfehlungen zur Beurteilung, ob Gefahren durch Eingriffe Unbefugter vorliegen, und zur Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen enthält der Leitfaden KAS-51 [5], der insbesondere als Erkenntnisquelle hinsichtlich cyberphysischer Angriffe sowie der Gefährdung durch Drohnen herangezogen werden kann. Beiden ist in der Gefahrenanalyse in ausreichendem Maße Rechnung zu tragen.

Methoden der systematischen Gefahrenanalyse

Für die Durchführung von Gefahrenanalysen stehen verschiedene systematische Methoden zur Verfügung. Diese reichen von rein deterministisch geprägten bis hin zu komplexen probabilistischen Methoden oder stellen auch Mischformen aus den im nachfolgenden genannten Ansätzen dar.

Veröffentlichte und in der Verwaltungspraxis akzeptierte Methoden sind z. B.

- Tabellarische Auflistungen
- PAAG- bzw. HAZOP-Verfahren [20], [21]
- Checklistenverfahren [22]
- Operability Studies and Hazard Analysis [23]
- „Zürich“-Gefahrenanalyse [24]
- ROGA (**R**isiko**O**rientierte **G**efahren**A**nalyse) [25]
- LOPA (**L**ayer **o**f **P**rotection **A**nalysis) [26]
- Ausfalleffektanalyse (FMEA) nach DIN 25 448 [27]
- Dechema/GVC-Matrizenmethode [28]
- Hazan [29]
- Mond Fire, Explosion and Toxicity Index [30]
- Dow Fire & Explosion Index [31]
- Fehlerbaumanalyse nach DIN 25 424 [32], [33]
- Ereignisablaufanalyse nach DIN 25 419 [34]

Quantitative und qualitative Methoden der Gefahrenanalyse

Nach Anhang II Abschnitt IV Nr. 1 Störfall-Verordnung muss dem Sicherheitsbericht „die Beschreibung der Szenarien möglicher Störfälle nebst ihrer Wahrscheinlichkeit oder den Bedingungen für ihr Eintreten“ beigefügt werden. Auch wenn in Deutschland grundsätzlich

durch den Betriebsbereich rasen und Sicherheitseinrichtungen beschädigen oder handhebelbetätigte Armaturen betätigen / öffnen

⁴ s. VCI-Leitfaden „Der Lastfall Erdbeben“

deterministische Methoden zum Einsatz kommen und in dem Zusammenhang die Angabe der Wahrscheinlichkeit i. d. R. qualitativ im Sinne von „sehr gering“, „gering“ oder „hoch“ erfolgt, sind probabilistische Verfahren zur Erkennung und Bewertung von Gefahren zugelassen.

Die Störfall-Verordnung fordert, dass eine ernste Gefahr vernünftigerweise ausgeschlossen wird und das bestehende sicherheitstechnische Regelwerk als Bewertungsmaßstab einbezogen wird. Der deterministische Ansatz hat sich in diesem Zusammenhang als sinnvoll erwiesen und bewährt. Die Berechnung eines Risikos sowie die Festlegung eines Restrisikos sind nicht Bestandteil der derzeitigen Verwaltungspraxis und werden weder von den Seveso-Richtlinien noch von der Störfall-Verordnung verlangt. Diesem Sachverhalt wird auch in dem Leitfaden zur Erstellung eines Sicherheitsberichts der EU-Kommission Rechnung getragen [35].

Dokumentation der Gefahrenanalyse

Der Sicherheitsbericht enthält nicht die gesamte systematische Gefahrenanalyse. Vielmehr ist deren Ergebnis für die als sicherheitsrelevant eingestuften Anlageteile dort so zu dokumentieren, dass der Schluss gezogen werden kann, dass alle zutreffenden Gefahrenquellen betrachtet und die notwendigen störfallverhindernden und -begrenzenden Maßnahmen abgeleitet wurden, um einen Störfall vernünftigerweise zu verhindern bzw. die Folgen eines dennoch auftretenden Störfalls so gering wie möglich zu halten.

Bewährt hat sich eine tabellarische Dokumentation mit der Kausalkette:

Gefahrenquelle ⇒ Ursache ⇒ Erkennen ⇒ mögliche Auswirkungen ohne Gegenmaßnahmen
⇒ ergriffene Maßnahmen

Die Dokumentation muss für jedes sicherheitsrelevante Anlageteil erfolgen. Für gleichartige Anlageteile kann das Ergebnis der Gefahrenanalyse am Beispiel eines Anlageteils stellvertretend dokumentiert werden, sofern diese Anlageteile auch gleich betrieben werden und somit Analogieschlüsse möglich sind.

Mögliches Beispiel:

Anlageteil: Reaktionsbehälter

Gefahrenquelle	Ursache	Erkennen	Auswirkungen	Gegenmaßnahmen
Druck zu hoch	Blockade der Gasabfuhr	Drucküberwachung PIA++	Behälterversagen, Freisetzung akut toxischer Gase, irreversible Schädigung von Personen, Störfall	PLT-Einrichtungen Berstscheibe ...

Ergänzend zu einer verbalen Beschreibung der möglichen Auswirkungen können diese auch klassifiziert und in Relation zur Qualität der getroffenen Gegenmaßnahmen gesetzt werden.

Bewertung vergangener Ereignisse

Vergangene Ereignisse sind zu berücksichtigen.

Nach Anhang II Abschnitt IV Nr. 3 soll in die Gefahrenanalyse die Bewertung vergangener Ereignisse im Zusammenhang mit den gleichen Stoffen und Verfahren einfließen. Dabei sind die daraus gezogenen Lehren unter ausdrücklicher Bezugnahme auf die jeweiligen Maßnahmen, die ergriffen wurden, um entsprechende Ereignisse zu verhindern, zu berücksichtigen.

Im Sicherheitsbericht sind somit Angaben zu entsprechenden Ereignissen oder Beinahe-Ereignissen sowie den daraus gezogenen Konsequenzen für die Anlagen des Betriebsbereichs zu machen. Es sollte zudem angegeben werden, auf welche Art und Weise das mit den Anlagen, Stoffen und Verfahren im Betriebsbereich in Verbindung stehende Ereignisgeschehen verfolgt wird. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Ereignissen, die innerhalb und solchen, die außerhalb des Betriebsbereichs stattgefunden haben.

Ereignisse innerhalb des Betriebsbereichs sollten durch ein entsprechendes internes Berichtssystem erfasst werden. Hier können auch Ereignisse deutlich unterhalb der Meldeschwelle wertvolle Erkenntnisse für die Anlagensicherheit liefern.

Bei der Erfassung sollte streng unterschieden werden zwischen Ereignissen, die für den „Arbeitnehmerschutz“ von Relevanz sind und solchen, die für die Anlagen- und Prozesssicherheit von Bedeutung sind. Die Auswertung von Stolperunfällen, Schnitt- und Quetschverletzungen sind für den Arbeitsschutz wichtig. Für die Anlagensicherheit können Tropf-Leckagen oder das Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen die Vorstufe zu einem größeren Ereignis sein.

Hinweise hierfür gibt der Leitfaden KAS-8 der Kommission für Anlagensicherheit „Empfehlungen für interne Berichtssysteme als Teil des Sicherheitsmanagementsystems gemäß Anhang III Störfall-Verordnung“ [36].

Hinsichtlich der Verfolgung externer Ereignisse sollte dargelegt werden, wie der Informationsaustausch innerhalb eines Konzerns oder innerhalb eines Industrieverbandes gewährleistet wird und dass und welche Ereignisdatenbanken regelmäßig konsultiert werden. Folgende Datenbanken stehen der Fachöffentlichkeit kostenlos zur Verfügung:

- Zentralen Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen (ZEMA) (<https://www.infosis.uba.de>)
Die ZEMA erfasst alle gemäß der Störfall-Verordnung meldepflichtigen Ereignisse.
- Ausschuss Ereignisauswertung der KAS (<https://www.infosis.uba.de>)
Der Ausschuss erfasst u.a. Ereignisse unterhalb der Meldepflicht nach der Störfall-Verordnung.
- Ereignis-Datenbank (ProcessNet) (<http://processnet.org/ereignisdb.html>)
Der Ausschuss Ereignisse der ProcessNet erfasst freiwillig von VCI-Mitgliedern eingereichte Beschreibungen nichtmeldepflichtiger sicherheitsrelevanter Ereignisse.
- Major Accident Reporting System - eMARS (<https://emars.jrc.ec.europa.eu/en/emars>)

eMARS enthält die gemäß der Seveso-III-Richtlinie meldepflichtigen Ereignisse sowie Ereignisse, die von OECD- und UNECE-Staaten im Rahmen des grenzüberschreitenden Industrieunfallabkommens (TEIA) freiwillig übermittelt werden.

- ARIA (<http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/?lang=en>)

Die ARIA-Datenbank (ARIA – Analyse, Forschung und Information über Unfälle) führt Ereignisse, die zur Schädigung der menschlichen Gesundheit, öffentlichen Sicherheit, Landwirtschaft, Natur oder Umwelt führten oder das Potenzial dazu hatten. Die Angaben sind vorwiegend in französischer Sprache, bei wichtigen Ereignissen auch in englischer Sprache verfügbar.

- US Chemical Safety Board (CSB) (<http://www.csb.gov>)

CSB enthält z. T. sehr ausführliche Untersuchungsberichte vorwiegend von Ereignissen, die in den USA stattgefunden haben.

6.2 Szenarien

Im Sicherheitsbericht sind zur Erfüllung der Anforderungen des § 9 Abs. 1 Nr. 2 in Verbindung mit Anhang II Abschnitt IV der Störfall-Verordnung Szenarien möglicher Störfälle nebst ihrer Wahrscheinlichkeit oder den Bedingungen für ihr Eintreten eingehend zu beschreiben. Das Ausmaß und die Schwere der ermittelten Störfälle sind einschließlich ihrer auslösenden Ursachen mit Hilfe geeigneter Verfahren (siehe Kapitel 6.1) abzuschätzen und die Bereiche, die von diesen Störfällen betroffen sein können, darzustellen. Dies kann in beschreibender Form ggf. mit Karten und/oder Bildern erfolgen.

Szenarien lassen sich grundsätzlich aus der systematischen Gefahrenanalyse ableiten. Gemäß § 3 Abs. 2 der Störfall-Verordnung wird zwischen vernünftigerweise nicht auszuschließenden und vernünftigerweise auszuschließenden Gefahrenquellen unterschieden. Deren Wirksamwerden bzw. Ausschluss hat dementsprechend vernünftigerweise nicht auszuschließende bzw. vernünftigerweise auszuschließende Szenarien zur Folge. Die Auswirkungen bei Wirksamwerden einer vernünftigerweise nicht auszuschließenden Gefahrenquelle dürfen nicht zum Eintritt eines Störfalles führen.

Die vernünftigerweise nicht auszuschließenden Szenarien dienen dem Nachweis, dass nach § 3 Abs. 1 der Störfall-Verordnung alle nach Art und Ausmaß der möglichen Gefahren erforderlichen Maßnahmen getroffen wurden, um Störfälle zu verhindern. Die vernünftigerweise auszuschließenden Szenarien dienen u. a.

- der Beurteilung, dass die Maßnahmen, die der Betreiber gem. § 3 Abs. 3 der Störfall-Verordnung vorbeugend getroffen hat, um die Auswirkungen von Störfällen so gering wie möglich zu halten, geeignet sind sowie
- der Ermittlung der Bereiche, die von einem Störfall betroffen werden könnten (s. Anhang II Abschnitt II Nr. 4 Störfall-Verordnung).

Sie sind damit auch eine Information für die Erstellung externer Alarm- und Gefahrenabwehrpläne (s. hierzu § 9 Abs. 1 Nr. 4 Störfall-Verordnung).

Grundsätzlich werden bei der Ableitung der Szenarien die Freisetzung und Ausbreitung akut toxischer Stoffe, Gaswolkenexplosionen und Brände betrachtet, die jeweiligen Auswirkungen berechnet und mit anerkannten Beurteilungswerten, die das Auftreten einer ernststen Gefahr kennzeichnen, verglichen (s. u. „Hinweise zu Auswirkungsbetrachtungen“).

Vernünftigerweise auszuschließende Gefahrenquellen können jedoch auch so unwahrscheinlich sein, dass sie jenseits der Erfahrung und Berechenbarkeit liegen. Gegen diese exzeptionellen Störfälle sind keine anlagenbezogenen Vorkehrungen zu treffen.

Welche Szenarien im Sicherheitsbericht zu dokumentieren sind, sollte mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden. Um die gewünschten Aussagen ableiten zu können, sollten es jeweils die hinsichtlich ihrer Auswirkungen abdeckenden Szenarien sein.

Vernünftigerweise nicht auszuschließende Szenarien

Vernünftigerweise nicht auszuschließende Szenarien können auftreten, obwohl die Betreiberpflichten nach § 3 Abs. 1 der Störfall-Verordnung erfüllt sind und resultieren aus dem Wirksamwerden vernünftigerweise nicht auszuschließender Gefahrenquellen. Diese können z.B. zu folgenden Ereignissen führen:

- Leckagen an Wandungen und
- Flanschleckagen.

Das auslegungsgemäße Ansprechen einer Sicherheitseinrichtung darf nicht zu einem Störfall führen.

Die Erfüllung der Betreiberpflichten nach § 3 setzt voraus, dass der Stand der Sicherheitstechnik eingehalten wird, d. h. bei der Entstehung eines Lecks wird bei duktilen Werkstoffen Leck-vor-Bruch-Verhalten unterstellt. In dem Fall ist eine Leckgröße von 5 – 30 mm² anzunehmen [39]. Sofern zusätzliche sicherheitstechnische Maßnahmen ergriffen werden, wie z. B.

- Konstruktive Maßnahmen oder
- Werkstofftechnische Maßnahmen oder
- Dichtheitsmaßnahmen,

kann auch eine kleinere als die vorgenannte Leckgröße angesetzt werden. Die Wahl der Leckgröße ist nachvollziehbar zu begründen.

Falls das vernünftigerweise nicht auszuschließende Szenario am nächstgelegenen schutzbedürftigen Objekt gem. § 1 Abs. 1 BImSchG zu einer Überschreitung der jeweils relevanten Beurteilungswerte für die Schadstoffkonzentration, Wärmestrahlung oder Explosionsdruck führt und somit eine ernste Gefahr vernünftigerweise nicht ausgeschlossen werden kann, müssen geeignete technische oder ggf. organisatorische Maßnahmen ergriffen werden, um dies zu verhindern.

Vernünftigerweise auszuschließende Szenarien

Das gleichzeitige Wirksamwerden zweier voneinander unabhängiger Gefahrenquellen oder das Versagen der erforderlichen Vorkehrungen nach § 3 Abs. 1 und 4 der Störfall-Verordnung kann zu einem vernünftigerweise auszuschließenden Szenario (Dennoch-Szenario) führen. Die Betrachtung von Dennoch-Szenarien kann die Grundlage für die Beurteilung der

Wirksamkeit der gemäß § 3 Abs. 3 der Störfall-Verordnung vorzusehenden störfallauswirkungsbegrenzenden Maßnahmen sein. Anforderungen an störfallverhindernde Maßnahmen können daraus nicht abgeleitet werden.

Mögliche Dennoch-Szenarien können z. B. sein (keine abschließende Aufzählung):

- Stofffreisetzung durch Überfüllung eines Behälters beispielsweise infolge des Versagens der Füllstandüberwachung und redundanten Überfüllsicherung,
- Stofffreisetzungen infolge eines Abrisses einer Schlauchverbindung bei gleichzeitigem Versagen z.B. einer Abreißkupplung,
- Lagerbrand bei Versagen von mindestens zwei unabhängigen technischen Brandschutzmaßnahmen [38].

Als Ausgangspunkt für die weitere Betrachtung wird ursachenunabhängig eine Leckgröße von mindestens 490 mm² zugrunde gelegt. In technisch begründeten Fällen sind Abweichungen nach unten möglich, wobei eine Leckgröße von 80 mm² nicht unterschritten werden soll.

Hinweise zu Auswirkungsbetrachtungen

Mit den festgelegten Leckgrößen werden im nächsten Schritt der Auswirkungsbetrachtungen die freigesetzten Massenströme in Abhängigkeit der Stoffeigenschaften sowie der Betriebs- und Freisetzungsbedingungen ermittelt. Mögliche Ereignisablaufszenarien (nicht abschließend) sind z.B.:

- Freisetzung einer Flüssigkeit mit Lachenbildung und -verdunstung;
- Ausströmen von Gasen mit Freistrahlbildung;
- Ausströmen von druckverflüssigten oder tiefkalt gelagerten Gasen. Im Fall des Austritts der Flüssigphase unter Berücksichtigung möglicher Mehrphasen-Strömungen.

Ausbreitungsberechnungen müssen nach dem Stand der Technik durchgeführt werden und erfordern ein hohes Maß an technischem Sachverstand. Obwohl programmtechnische Umsetzungen in kommerziellen Softwarepaketen realisiert sind, ist es empfehlenswert, Expertenrat einzuholen.

Im Fall der Freisetzung eines gefährlichen Stoffes wird die Konzentration mit Beurteilungswerten verglichen. Hierfür stehen in erster Linie die

Acute Exposure Guideline Levels (AEGL),

Emergency Response Planning Guidelines (ERPG) und

Temporary Emergency Exposure Limits (TEEL)

zur Verfügung. Die vorgenannten Werte werden zusammengefasst in der PAC-Liste (Protective Action Criteria for Chemicals) des US Energieministeriums [40] veröffentlicht. Danach sind für die Beurteilung störfallbedingter Freisetzungen AEGL-Werte bevorzugt heranzuziehen, wenn sie für einen zu betrachtenden Stoff festgelegt worden sind. Für die Beurteilung einer ernststen Gefahr soll der PAC-2-Wert herangezogen werden. Als zusätzliche

Information kann ergänzend der mit dem PAC-1- bzw. PAC-3-Wert ermittelte Bereich angegeben werden.

Die Freisetzung entzündbarer Stoffe kann eine Gaswolkenexplosion oder einen Brand zur Folge haben. Als Ergebnis dieser Betrachtung werden der Explosionsüberdruck und/oder die Wärmestrahlung, ggf. auch die Konzentration gefährlicher Brandgase, in der Umgebung berechnet und mit entsprechenden Beurteilungswerten aus der Literatur verglichen (siehe auch Zusammenstellung in [39]). Für die Beurteilung der Personenschäden infolge der Druckwirkung im Falle einer Gaswolkenexplosion werden als Beurteilungswert ein Überdruck von 0,05 bar, für die Beurteilung infolge der Wärmestrahlung des Brandes der Wert von 1,6 kW/m² empfohlen. Weitere geeignete Beurteilungswerte für die Bewertung anderer Schadensarten können dem Anhang [Beurteilungswerte] und [39, 41] entnommen werden.

7 Schutz- und Notfallmaßnahmen

Unter Anhang II Abschnitt V Nr. 1 Störfall-Verordnung sind Angaben zur Beschreibung der Einrichtungen zu machen, die in der Anlage zur Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen vorhanden sind. Beispielsweise können dies Melde-/Schutzsysteme und technische Vorrichtungen zur Begrenzung von Stofffreisetzungen, einschließlich Berieselungsanlagen, Dampfabschirmung, Auffangvorrichtungen oder -behälter, Notabsperrventilen, Inertisierungssystemen, Löschwasserrückhaltung sein. Die Beschreibung der Flucht- und Rettungswegesituation sollte durch die Zeichnungen unterstützt werden, die auch Bestandteil des Alarm- und Gefahrenabwehrplans sind. Dazu können den Unterlagen z.B. Feuerwehrpläne nach DIN 14095 [42], Energieversorgungspläne, Abwasserkanalpläne einschließlich Löschwasserrückhaltung, Absperreinrichtungen, Lagepläne betrieblicher Alarm- und Warneinrichtungen, Flucht- und Rettungspläne und (Not-)Abfahrpläne beigelegt werden. Die Anforderungen an die Darstellung des Alarmplans und der Organisation der Notfallmaßnahmen nach Anhang II Abschnitt V Nr. 2 Störfall-Verordnung werden durch zusammengefasste Angaben zur Aufstellung betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrpläne, Kommunikation zwischen Betreiber und Behörde, Schulung des Personals anhand geeigneter Bedienungs- und Sicherheitsanweisungen und zur Information der Öffentlichkeit erfüllt. Zu beachten ist, dass es hinsichtlich der organisatorischen Maßnahmen eine Überschneidung mit der Beschreibung des Sicherheitsmanagementsystems (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 Störfall-Verordnung) gemäß Anhang III Nr. 2e „Planung für Notfälle“ gibt. Mehrfachangaben sollten durch Verweise vermieden werden.

Nach Anhang II Abschnitt V Nr. 3 Störfall-Verordnung sind noch Angaben zur Ausrüstung der im Ereignisfall beteiligten Einsatzkräfte zu beschreiben. Hier sollten auch Angaben zu der zuständigen öffentlichen Feuerwehr gemacht werden (z.B. freiwillige oder Berufsfeuerwehr, Zeit bis zum Eintreffen im Betriebsbereich, spezielle Fähigkeiten zur Beherrschung von Chemieunfällen etc.).

Die neu gefasste Nr. 4 im Abschnitt V verlangt, dass technische und nicht technische Maßnahmen beschrieben werden, die für die Begrenzung der Auswirkungen eines Störfalls von Bedeutung sind. Diese Informationen können entweder im Zusammenhang mit den Angaben zu störfallverhindernden Maßnahmen unter Anhang II Abschnitt IV Nr. 4 Störfall-Verordnung oder mit den Angaben zu Anhang II Abschnitt V Nr. 1 Störfall-Verordnung gemacht werden. Mehrfachangaben sollten vermieden werden.

Der betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrplan ist nicht Bestandteil des Sicherheitsberichts. Dieser muss nicht zusammen mit dem Sicherheitsbericht vorgelegt werden und ist auch nicht Gegenstand der Prüfung nach § 13 Störfall-Verordnung bzw. § 13 der 9. BImSchV [43] durch die Behörde. Es muss aber den Unterlagen zu entnehmen sein, dass den Maßnahmen des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes „Dennoch-Szenarien“ im Sinne von § 3 Abs. 3 Störfall-Verordnung zugrunde liegen.

8 Sicherheitsberichte in Chemie- und Industrieparks

Die Störfall-Verordnung trägt den Gefahren durch die räumliche Nähe, den stofflichen Verbund und die Vernetzung mehrerer Anlagen an einem Standort durch den Begriff des Betriebsbereichs Rechnung. Dieser setzt voraus, dass alle Anlagen und die verbindende Infrastruktur in einheitlichem Besitz sind. Die so definierten „klassischen“ Werke haben sich häufig gesellschaftsrechtlich aufgespalten. In diesen dadurch oder aus anderer Veranlassung entstandenen Chemie- bzw. Industrieparks können an einem Standort verschiedene Betriebsbereiche nach § 3 Abs. 5a BImSchG [44] (und nicht unter die Störfall-Verordnung fallende Anlagen) vorhanden sein, die innerhalb derselben Infrastruktur betrieben werden. Diese können sich aufgrund ihrer räumlichen Nähe im Falle von Störfällen gegenseitig beeinflussen, stehen aber unter der Aufsicht verschiedener Anlagenbetreiber. Im Folgenden werden Hinweise gegeben, wie diese Situation in den Sicherheitsberichten abgebildet werden kann.

Die enge Nachbarschaft verschiedener Betriebsbereiche, die gemeinsame Nutzung von Infrastruktur und ggf. ihr stofflicher Verbund bringen für einen Chemie- und Industriepark erhebliche Vorteile gegenüber dem klassischen Industriegebiet. Es ergibt sich dadurch aber die Notwendigkeit, die Verantwortlichkeiten bzw. Betreiberpflichten vertraglich festzulegen. Zusätzlich gilt für Betriebsbereiche, für die die Behörde nach § 15 Störfall-Verordnung einen möglichen Domino-Effekt festgestellt hat, dass sie nach § 6 Abs. 2 Störfall-Verordnung bei der internen Alarm- und Gefahrenabwehrplanung (§ 10 Störfall-Verordnung) und bei der Information der Öffentlichkeit (§§ 8a und 11 Störfall-Verordnung) zusammenarbeiten müssen. Solche „Domino“ – Betriebsbereiche sind per Definition im Sicherheitsbericht als benachbarte Gefahrenquellen darzustellen. Es wird empfohlen, dies auch für nicht der Störfall-Verordnung unterliegende Anlagen im Umkreis von 200 m zu prüfen⁵. Dabei sollte der Betreiber die Informationen nutzen, die ihm z.B. über den Informationsaustausch im Chemie- und Industriepark vorliegen. Eine darüber hinaus gehende Ermittlungspflicht besteht nicht⁶.

Nach Störfall-Verordnung gilt die Verpflichtung zur Erstellung des Sicherheitsberichts betreiberbezogen. Jeder Betreiber hat einen Sicherheitsbericht für den Betriebsbereich zu erstellen, der unter seiner Aufsicht steht. Ein gemeinsamer Sicherheitsbericht verschiedener Betreiber genügt nicht den Anforderungen des § 9 der Störfall-Verordnung.

Es hat sich jedoch bewährt, für einen Chemie- und Industriepark einen allgemeinen Teil des Sicherheitsberichts zu verfassen, der den einzelnen betriebsbereichsbezogenen Berichten vorangestellt werden kann. In diesem allgemeinen Teil können insbesondere die Beschreibung des Standorts und des Umfelds, der gemeinsamen Infrastruktureinrichtungen und Angaben zu Anhang II Abschnitt V Störfall-Verordnung, sofern eine gemeinsame Alarmierungs- und Gefahrenabwehrorganisation für den Chemie- und Industriepark existiert, dargestellt werden. Dort können auch die umgebungsbedingten Gefahrenquellen sowie Gefahren durch Eingriffe Unbefugter allgemein beschrieben werden. Die daraus abgeleiteten Maßnahmen werden in der Regel in den betriebsbereichsbezogenen Sicherheitsberichten behandelt. Es ist darüber hinaus sinnvoll, Informationen, die die zuständigen Behörden für Entscheidungen über die Nutzung von Flächen im Umfeld des Betriebsbereichs benötigen

⁵ Die Empfehlung von 200 m beruht auf dem Abstand, unterhalb dessen nach der Empfehlung von LAI/LASI bei Betriebsbereichen der unteren Klasse ein Dominoeffekt nicht ausgeschlossen werden kann.

⁶ Vgl. LAI: Vollzugsfragen zur Umsetzung der Seveso-III-RL im BImSchG und der 12. BImSchV; Stand 11. 04. 2018, Fragen 14 und 15.

(§ 9 Abs. 1 Nr. 5), für einen Chemie- und Industriepark übergreifend im allgemeinen Teil des Sicherheitsberichts zu beschreiben. Die Angaben müssen die zuständigen Behörden in die Lage versetzen festzustellen, welche Nutzungen im Umfeld des Chemie- und Industrieparks im Rahmen der Regional- und Bauleitplanung, der Genehmigung von Vorhaben und Bauwerken mit aufgestellten Zielen und öffentlich-rechtlichen Vorschriften, vor allem Artikel 13 der Seveso-III-Richtlinie [45] und § 50 BImSchG, vereinbar sind.

Die für die einzelnen Betriebsbereiche ermittelten vernünftigerweise auszuschließenden Szenarien für einen Chemie- und Industriepark können zusammengefasst dargestellt werden, um die von einem Störfall möglicherweise betroffene Bereiche außerhalb des Chemie- und Industrieparks zu identifizieren. Dabei muss erkennbar sein, dass Dennoch-Szenarien für sämtliche Anlagen aller Betriebsbereiche berücksichtigt wurden.

In den betriebsbereichsbezogenen Sicherheitsberichten sind die Schnittstellen zu den allgemeinen sicherheitsrelevanten Einrichtungen des Chemie- und Industrieparks darzustellen. An die Infrastruktureinrichtungen innerhalb eines Betriebsbereichs werden ohnehin die aus der Störfall-Verordnung resultierenden Anforderungen gestellt. Auch im Bereich der Verbindungsrohrleitungen müssen die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden (z. B. an Auslegung, Errichtung, Betrieb und Wartung). Aus sicherheitstechnischen Gesichtspunkten heraus können an die Rohrleitungen, die durch Dritte (z.B. eine Infrastrukturgesellschaft) ganz oder teilweise betrieben werden und die ein ähnliches Gefahrenpotential beinhalten sowie eine vergleichbare räumliche Nähe aufweisen, keine geringeren Anforderungen gestellt werden. Hier sieht die Störfall-Verordnung vor, dass der Betreiber gegen die umgebungsbedingten Gefahrenquellen die erforderlichen Vorkehrungen treffen muss (§ 3 Abs. 2 Nr. 2). D. h. entweder kann der Betreiber des Betriebsbereichs nach Störfall-Verordnung es über entsprechende Verträge gewährleisten, dass die Rohrleitungen - die Dritte betreiben - vergleichbaren systematischen Untersuchungen (etwa bei Änderungen) und Prüfungen wie Rohrleitungen innerhalb des Betriebsbereichs unterzogen werden oder er muss seine Anlage gegen die von „außen“ kommende Gefahr schützen. Soweit diese Rohrleitungen sicherheitstechnisch relevant im Sinne der Störfall-Verordnung sind, muss aus den Sicherheitsberichten klar hervorgehen, wo die Zuständigkeit (Sachherrschaft) des Betreibers des Betriebsbereichs beginnt bzw. endet. Dabei muss darauf geachtet werden, dass es keine Lücken in der Zuordnung der Verantwortung gibt. Soweit vertragliche Vereinbarungen oder die Einrichtung bestimmter Gremien der Chemie- und Industrieparks für die Verhinderung oder Begrenzung von Störfällen relevant sind, müssen sie im allgemeinen oder speziellen Teil des Sicherheitsberichts beschrieben werden.

Bei der Aufteilung der Sicherheitsberichte in mehrere Bände soll auf korrekte Verweise zwischen einzelnen Bänden und Kapiteln geachtet werden. Aus den vorgelegten Lageplänen müssen die Grenzen der Betriebsbereiche klar hervorgehen. Die Funktion von Gebäuden, die offensichtlich den Betriebsbereichen zuzuordnen sind, und die Zuordnung von Gebäuden zu einer Anlage soll den Sicherheitsberichten zu entnehmen sein. Entfernungen zwischen einzelnen Anlagen innerhalb des Chemie- und Industrieparks und zu besonderen Schutzobjekten im Sinne des § 50 BImSchG bzw. Art. 13 Seveso-III-Richtlinie sollen genannt werden.

Der UBA-Text 31/02 [46] und der SFK-Bericht GS-44 [47] enthalten weitere Überlegungen zur Durchführung der Störfall-Verordnung in Chemie- und Industrieparks.

9 Anhang Beurteilungswerte

Wirkung/Entzündung	Bestrahlungsstärke [kW/m ²]	Einwirkungsdauer [s]	
Max. Sonneneinstrahlung	1,3	-	
Platzen von Fensterscheiben	5,0	6	
Kunstfaser	7,0	sofort	
Papier	8,0	5	
	13,0	8	
Schmieröl an Maschinen	9,2	-	
Anstrichfarbe an Anlagenteilen	12,2	-	
Baumwollgewebe	24,0	900	
Ungestrichene Holzfaserplatte	25,0	900	
Ungestrichenes Holz	32,0	900	
Stahlkonstruktionen versagen	42,0	900	
Duroplastischer Kunststoff	84,0	900	

Tabelle 1: Selbstentzündungsbedingungen ohne Schutzmaßnahmen und andere Effekte

Zu schützendes Objekt	Kritische Bestrahlungsstärke [kW/m ²]
Mensch, Grenze für nachteilige Wirkungen	1,6
Empfindliche Gebäude: Krankenhäuser, Altenheime, Schulen, Wohnhäuser	2,0
Öffentliche Straßen	4,5
Grenze für wahrscheinliche Feuerübertragung	8,0
Ungekühlte Lagertanks	10,0
Fabrikgebäude: Leitwarten, Werkstätten	12,6
Gekühlte Lagertanks	37,8

Tabelle 2: Kritische Bestrahlungsstärken beliebiger Dauer

P _{Str} [kW/m ²]	1,7	2,3	2,9	4,7	6,9	9,5	11,7	19,9
t _{Str} [s]	60	40	30	16	9	6	4	2

Tabelle 3: Abhängigkeit der Zeitdauer t_{Str} bis zum Erreichen der Schmerzgrenze von der Bestrahlungsstärke P_{Str}

Schadensbild	Δp [bar]
10% Glasscheibenbruch	0,010
75% Glasscheibenbruch	0,030
100% Glasscheibenbruch	0,050
Verbeulen von Stahlblechplatten	0,075
Zerstörung gemauerter Wände	0,100
Aufreißen von Öltanks	0,215
Zerstörung von Stahlbetonwänden	0,350
99% Schäden an Tanks mit konischen Dächern	0,460
99% Schäden an horizontal gelagerten Druckkessel, chemischen Reaktoren und Wärmetauschern	0,750

Tabelle 4: Zusammenhang zwischen Schäden an Glasscheiben, Häusern, Anlagenteilen und den Spitzenüberdrücken

Schadensbild	Δp [bar]
Umstoßen von Personen	0,010
Untere Grenze Trommelfellriss	0,175
Untere Grenze für Lungenschäden	0,185
Untere Grenze für ernste Lungenschäden	1,850
Untere Letalitätsgrenze	2,050

Tabelle 5: Zusammenhang zwischen Personenschäden und den Spitzenüberdrücken

10 Literatur

- [1] Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung – 12. BImSchV), 15.03.2017, BGBl I Nr. 13 S 483 vom 20.03.2017
- [2] Darstellung des Sicherheitsmanagementsystems im Sicherheitsbericht, Arbeitsblatt 41, 2019, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, <https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/veroeffentlichungen/publikationen/arbeitsblaetter>
- [3] Musterkapitel „Darstellung des Sicherheitsmanagementsystems im Sicherheitsbericht“ des LANUV NRW, Stand: Mai 2007, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/anlagen/pdf/Musterkapitel_SMS_29_Mai_2007.pdf
- [4] Empfehlungen der KAS für eine Weiterentwicklung der Sicherheitskultur – Lehren nach Texas City 2005, KAS-7, 2008, Kommission für Anlagensicherheit, <https://www.kas-bmu.de>
- [5] Leitfaden „Maßnahmen gegen Eingriffe Unbefugter“ - KAS-51, Kommission für Anlagensicherheit, 2010, <https://www.kas-bmu.de>
- [6] Anforderungen der Störfallverordnung und deren Umsetzung - Überprüfung des Sicherheitsmanagementsystems - Fragen und Bewertungshilfen, Arbeitsblatt 51, 2020, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, <https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/veroeffentlichungen/publikationen/arbeitsblaetter>
- [7] Arbeitshilfe zur Integration eines Sicherheitsmanagementsystems nach Anhang III der Störfallverordnung 2000 in bestehende Managementsysteme, SFK-GS-31, 2001, Störfallkommission, <https://www.kas-bmu.de>
- [8] Technische Regel Anlagensicherheit „Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser“, TRAS 310 vom 15.12.2011, Bundesanzeiger vom 24.02.2012, <https://www.bundesanzeiger.de>
- [9] Technische Regel Anlagensicherheit „Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Wind sowie Schnee- und Eislasten“, TRAS 320 vom 15.06. 2015, Bundesanzeiger vom 16.07.2015, <https://www.bundesanzeiger.de>
- [10] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV vom 31. Mai 2017, BGBl I S. 1440
- [11] Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) vom 29.07.2009, zuletzt geändert am 19.06.2020, BGBl I S. 1328
- [12] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31.07.2009, zuletzt geändert am 19.06.2020, BGBl I S. 1408
- [13] Fließschemata für verfahrenstechnische Anlagen, Allgemeine Regeln, DIN EN ISO 10628 Teil 1, 2015, Beuth-Verlag, <https://www.beuth.de>
- [14] Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik, DIN EN 62424, 2017, Beuth-Verlag, <https://www.beuth.de>

- [15] VERORDNUNG (EG) Nr. 1907/2006 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), Amtsblatt der Europäischen Union L 396 vom 30.12.2006, <https://eur-lex.europa.eu>
- [16] Sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches und Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA), KAS-1, 2017, Kommission für Anlagensicherheit, <https://www.kas-bmu.de>
- [17] Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector - Part 1: Framework, definitions, system, hardware and application programming requirements, IEC 61511, 2016, <https://www.vde-verlag.de>
- [18] Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie, VDI/VDE 2180, 2019, <https://www.vdi.de>
- [19] Luftverkehrsgesetz (LuftVG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698), zuletzt geändert durch Art. 2 Absatz 11 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808; 2018 I 472)
- [20] Risikobeurteilung in der Anlagensicherheit - Das PAAG- / HAZOP-Verfahren und weitere praxisbewährte Methoden; 5. Auflage, 2020, IVSS Sektion Chemie; https://downloadcenter.bgrci.de/resource/downloadcenter/downloads/issa-01_Gesamtdokument.pdf
- [21] European Process Safety Centre (Hrsg.): HAZOP: Guide to Best Practice; 2nd Edition 2008, ISBN 978-0-85295-525-3
- [22] VD-TÜV Forschungsbericht Nr. 315
- [23] Lawley, H. G.: Operability Studies and Hazard Analysis; CEP, Vol. 70 (1974), Nr. 4, S. 45-60
- [24] Zogg, H. A.: „Zürich“ Gefahrenanalyse, Grundprinzipien; Zürich Versicherung, Zürich 1987
- [25] Bock, F.-J.; Haferkamp, K.; Mistele, J.; Shahvardian, A.: ROGA – Eine neue Methode der risikoorientierten Gefahrenanalyse zur Erfüllung der Anforderungen der Störfall-Verordnung – Teil 1; TÜ 47 (2006) Nr. 10, S. 39-44 und Teil 2; TÜ 47 (2006) Nr. 11/12, S. 27-32
- [26] Bridges, W. G.; Dowell, A. M. III; Gollin, M.; Greenfield, W. A.; Poulsen, J. M.; Turetzky, W.: Layer of Protection Analysis: Simplified Process Risk Assessment; Center for Chemical Process Safety, ISBN: 978-0-8169-0811-0, J. Wiley & Sons Inc.
- [27] Ausfalleffektanalyse (Fehler-Möglichkeiten- und -Einfluss-Analyse, FMEA) nach DIN EN 60812; Beuth Verlag, Berlin
- [28] Barth, U.; Noha, K.; Kohlen, R.: Dechema / GVC-Matrizenmethode zur Risikobewertung verfahrenstechnischer Anlagen, Sonderdruck; Frankfurt 1995
- [29] Kletz, T.: Hazop and Hazan; 4th Edition 1999, ISBN 0-85295-421-2

- [30] Lewis, H. D.: The Mond Fire, Explosion and Toxicity Index – A Development of the Dow Index; AIChE Loss Prevention Symposium, Houston 1979
- [31] Dow Chemical Company: Fire & Explosion Index Hazard Classification Guide; 7th Edition, Midland 1994
- [32] DIN 25 424, Teil 1: Fehlerbaumanalyse, Methoden und Bildzeichen; Beuth Verlag, Berlin 1981
- [33] DIN 25 424, Teil 2: Fehlerbaumanalyse, Handrechenverfahren zur Auswertung eines Fehlerbaums; Beuth Verlag, Berlin, 1990
- [34] DIN 25419: Ereignisablaufanalyse, Verfahren, graphische Symbole und Auswertung; Beuth Verlag, Berlin, 1985
- [35] Guidance on the Preparation of a Safety Report to Meet the Requirements of Directive 96/82/EC as Amended by Directive 2003/105/EC (Seveso II); Joint Research Centre, Ispra, 2005, Report EUR 22113 EN
- [36] Leitfaden "Empfehlungen für interne Berichtssysteme als Teil des Sicherheitsmanagementsystems gemäß Anhang III Störfall-Verordnung" – KAS-8, Kommission für Anlagensicherheit, 2008, <https://www.kas-bmu.de>
- [37] Technische Regel für Gefahrstoffe „Tätigkeiten mit Gasen – Gefährdungsbeurteilung“ - TRGS 407, 2016, <https://www.baua.de>
- [38] Bericht "Empfehlungen zur Ermittlung der Mengen gefährlicher Stoffe bei außer Kontrolle geratenen Prozessen" - KAS-43, Kommission für Anlagensicherheit, 2016, <https://www.kas-bmu.de>
- [39] Statuspapier: Auswirkungsbetrachtungen bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreiset-zungen in der Prozessindustrie – Methodenübersicht und industrielle Anwendung. DECHEMA, 2017
- [40] Protective Action Criteria – PAC; Department of Energy, Office of Environment, Health, Safety & Security; <https://www.energy.gov/ehss/protective-action-criteria-pac-aegls-erpgs-teels>
- [41] UBA F&E 29748 428 „Ermittlung und Berechnung von Störfallablaufszenarien nach Maßgabe der 3. Störfallverwaltungsvorschrift“, W. Kaiser, P. Rogazewski, M. Schindler, TÜV Anlagentechnik GmbH, Band 1 Anhang 3 „Methodische Hinweise zur Abschätzung von Auswirkungen“ UBA – Texte 15/00
- [42] Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen – DIN 14095; 2007, Beuth-Verlag
- [43] Neunte Verordnung zur Durchführung des Bundes - Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über das Genehmigungsverfahren - 9. BImSchV vom 29. Mai 1992, zuletzt geändert am 02.05.2013, BGBl I S. 973
- [44] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG, zuletzt geändert am 29.05.2017, BGBl I S 1301 vom 17. Mai 2013

- [45] RICHTLINIE 2012/18/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates, 24.07.2012, Amtsblatt der Europäischen Union
- [46] Industriepark und Störfallrecht, UBA-Texte 31/02, 2002, Umweltbundesamt, <https://www.umweltbundesamt.de>
- [47] Arbeitshilfe für die Anwendung der Störfall-Verordnung bei Industrieparks des Arbeitskreises Industriepark – SFK-GS 44, 2005, Störfallkommission, <https://www.kas-bmu.de>

GFI Umwelt – Gesellschaft für Infrastruktur und Umwelt mbH
Geschäftsstelle der Kommission für Anlagensicherheit

Königswinterer Str. 827

D-53227 Bonn

Telefon +49-(0)228-90 87 34-0

Telefax +49-(0)228-90 87 34-9

E-Mail kas@gfi-umwelt.de

Internet <https://www.kas-bmu.de>