

Der Sicherheitsbericht
nach
Störfall-Verordnung

- Eine Handlungshilfe für Behörden und
Betreiber -

- Stand: 22.11.2023 -

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	4
1. RECHTLICHE GRUNDLAGEN.....	5
1.1 UMSETZUNG DER SEVESO-III-RICHTLINIE IN DEUTSCHES RECHT.....	5
1.1.1 § 3 Abs. 5a BImSchG – BETRIEBSBEREICH.....	5
1.1.2 § 23 BImSchG – GELTUNG FÜR NICHT GENEHMIGUNGSBEDÜRFTIGE ANLAGEN.....	5
1.1.3 § 13a BImSchG NW – GELTUNG FÜR NICHT GEWERBLICHE BETRIEBSBEREICHE -.....	6
1.1.4 ANWENDBARKEIT DER STÖRFALL-VO.....	6
1.1.5 AUSNAHMEREGLUNGEN DER STÖRFALL-VO.....	7
1.2 VORSCHRIFTEN DER STÖRFALL-VO ZUM SICHERHEITSBERICHT	8
1.2.1 § 9 STÖRFALL-VO – SICHERHEITSBERICHT -.....	8
1.2.2 § 11 Abs. 5 STÖRFALL-VO - OFFENLEGUNG DES SICHERHEITSBERICHTS.....	9
1.2.3 § 13 STÖRFALL-VO - PRÜFUNG VON SICHERHEITSBERICHTEN.....	10
1.2.4 § 15 STÖRFALL-VO – DOMINO-EFFEKT -.....	11
1.2.5 ANHANG II STÖRFALL-VO – MINDESTANGABEN IM SICHERHEITSBERICHT.....	11
2. INHALT DES SICHERHEITSBERICHTS.....	12
2.1 VERWENDUNG VORHANDENER UNTERLAGEN IM SICHERHEITSBERICHT	12
2.2 FORM DES SICHERHEITSBERICHTS.....	12
2.3 DER ALLGEMEINE TEIL DES SICHERHEITSBERICHTS	13
2.4 SICHERHEITSBERICHTE IM CHEMIEPARK.....	14
2.5 VOLLZUGSHILFE ZUR STÖRFALL-VO VOM MÄRZ 2004	14
2.6 ANFORDERUNGEN DES ANHANG II STÖRFALL-VO	16
2.6.1 ANHANG II NR. I – INFORMATIONEN ÜBER DAS MANAGEMENTSYSTEM UND BETRIEBSORGANISATION IM HINBLICK AUF DIE VERHINDERUNG VON STÖRFÄLLEN.....	16
2.6.2 ANHANG II NR. II – UMFELD DES BETRIEBSBEREICHS.....	16
2.6.3 ANHANG II NR. III - BESCHREIBUNG DER ANLAGEN DES BETRIEBSBEREICHS	17
2.6.3.1 Beschreibung der Anlagen.....	17
2.6.3.2 Stoffbeschreibung.....	18
2.6.3.3 Sicherheitsrelevante Anlageteile.....	19
2.6.3.3.1 Sicherheitsrelevante Anlageteile aufgrund ihres Stoffinhalts.....	19
2.6.3.3.2 Anlageteile mit sicherheitsrelevanter Funktion.....	20
2.6.4 ANHANG II NR. IV – ERMITTLUNG UND ANALYSE DER RISIKEN VON STÖRFÄLLEN.....	20
2.6.4.1 Die systematische Gefahrenanalyse.....	20
2.6.4.2 Methoden der Gefahrenanalyse.....	21
2.6.4.3 Quantitative und qualitative Methoden der Gefahrenanalyse.....	21
2.6.4.4 Auswirkungsbetrachtungen nach § 3 Abs. 1 und 3 Störfall-VO.....	22
2.6.4.5 Bewertung vergangener Ereignisse.....	26
2.6.4.6 Störfallverhindernde und –begrenzende Maßnahmen.....	26
2.6.5 ANHANG II NR. V - SCHUTZ- UND NOTFALLMAßNAHMEN	26

3. PRÜFUNG UND BEGUTACHTUNG VON SICHERHEITSBERICHTEN.....	28
3.1 PRÜFUNG VON SICHERHEITSBERICHTEN.....	28
3.2 BEGUTACHTUNG VON SICHERHEITSBERICHTEN	29
4. LITERATUR.....	31

Vorwort

Diese Handlungshilfe befasst sich mit dem Sicherheitsbericht nach § 9 der Störfall-Verordnung (Störfall-VO) [1] und resultiert aus den im Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) [2] seit 1986 gesammelten Erfahrungen mit der Störfall-VO besonders bei der Begutachtung und Prüfung von Sicherheitsanalysen und Sicherheitsberichten. Sie enthält Informationen zum Anwendungsbereich des § 9 der Störfall-VO in der Fassung vom 13.01.2017, zuletzt geändert am 15.03.2017. Außerdem werden Anforderungen an die Inhalte von Sicherheitsberichten formuliert, und es wird auf bei der Prüfung und Begutachtung von Sicherheitsberichten festgestellte Mängel hingewiesen. In Kapitel 4 befinden sich außerdem Verknüpfungen zu themenbezogener [Literatur](#).

Die Handlungshilfe soll die zuständigen Behörden bei der Durchführung von Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG [3] für Anlagen, die Bestandteil eines Betriebsbereichs nach § 3 Abs. 5a BImSchG sind, und bei der Prüfung von Sicherheitsberichten unterstützen. Außerdem kann die Handlungshilfe Betreibern von Betriebsbereichen und Anlagenplanern Hinweise zu den behördlichen Anforderungen an den Sicherheitsbericht geben und die interessierte Öffentlichkeit über einen wichtigen Baustein im Konzept zur Überwachung gefährlicher Industrieanlagen in NRW informieren.

1. Rechtliche Grundlagen

1.1 Umsetzung der Seveso-III-Richtlinie in deutsches Recht

Die Anwendbarkeit der Regelungen der EU-Richtlinie 2012/18/EU [4], die sich mit der Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen befasst und auch als Seveso-III-Richtlinie bezeichnet wird, hängt ausschließlich vom Vorhandensein der im Anhang I der Richtlinie genannten gefährlichen Stoffen innerhalb stationärer Anlagen oder Gebäude ab. Die wesentlichen Anforderungen der Seveso-III-Richtlinie sind in der Störfall-VO in deutsches Recht umgesetzt.

Außer in der Störfall-VO wurden weitere Anforderungen der Seveso-III-Richtlinie im BImSchG, im UVPG, in den Landes-Immissionsschutzgesetzen, z. B. LImSchG NW [5], den Katastrophenschutzgesetzen der Länder, z. B. BHKG NW sowie den Bauordnungen der Länder umgesetzt.

Die Vorschriften der Störfall-VO [1] gelten für sämtliche gewerblichen Betriebsbereiche in denen gefährliche Stoffe gehandhabt werden, die im Anhang I der Verordnung genannt werden und die unteren Mengenschwellen des Anhang I überschreiten. Weitere Informationen zur Anwendbarkeit finden sich in [Kapitel 1.1.4](#). Der Transport dieser Stoffe auf öffentlichen Verkehrswegen fällt nicht in den Geltungsbereich der Seveso-III-Richtlinie und damit auch nicht unter die Störfall-Verordnung.

1.1.1 § 3 Abs. 5a BImSchG – Betriebsbereich

In § 3 Abs. 5a BImSchG ist der „Betriebsbereich“ als der gesamte unter der Aufsicht eines Betreibers stehende Bereich definiert, in dem gefährliche Stoffe in einer oder mehreren Anlagen einschließlich gemeinsamer oder verbundener Infrastrukturen oder Tätigkeiten tatsächlich vorhanden sind oder vorgesehen sind oder vorgesehen sein werden, soweit vernünftigerweise vorhersehbar ist, dass sie bei außer Kontrolle geratenen Prozessen anfallen. Der weit überwiegende Teil der Anlagen, die Bestandteil von Betriebsbereichen sind, wird im Anhang 1 der 4. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – 4. BImSchV [6] genannt. Dabei handelt es sich zum größten Teil um Anlagen zur Herstellung von Stoffen durch chemische, biochemische und biologische Umwandlung in industriellem Umfang nach Nr. 4.1, Anlagen zur Herstellung von Arzneimitteln nach Nr. 4.3, Raffinerien nach Nr. 4.4, Anlagen zur Lagerung, Be- und Entladung von Stoffen und Gemischen nach Nr. 9 und Anlagen zur Herstellung von Sprengstoffen nach Nr. 10.1 des Anhangs der 4. BImSchV.

1.1.2 § 23 BImSchG – Geltung für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen

Nach § 23 BImSchG gelten Anforderungen der Störfall-VO auch für gewerbliche Anlagen, die nicht genehmigungsbedürftig sind, soweit Stoffe nach Anhang I der Störfall-VO in relevanten Mengen vorhanden sind. Für diese wurden in § 23a BImSchG, soweit sie Bestandteil eines Betriebsbereichs sind, ein Anzeigeverfahren und in § 23b BImSchG ein Genehmigungsverfahren eingeführt. Anforderungen an das Genehmigungsverfahren für

nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, die Bestandteil eines Betriebsbereichs sind werden in § 18 Störfall-Verordnung konkretisiert.

Nach § 23c BImSchG gelten die von den Regelungen der §§ 23a und b BImSchG, soweit die Anlage in den Geltungsbereich des Bundesberggesetzes fällt, nur die Anforderungen der Öffentlichkeitsbeteiligung des § 23b Absatz 2 BImSchG. Nach § 23b Abs. 5 BImSchG erlassene Rechtsverordnungen zur Durchführung des Genehmigungsverfahrens für solche Anlagen gelten nur, wenn dies auch nach § 57d Bundesberggesetz angeordnet wird.

Neben Anordnungen im Einzelfall nach § 24 BImSchG und teilweisen oder vollständigen Untersagung des Betriebs nach § 25 BImSchG wurde den zuständigen Behörden nach § 25a BImSchG das Recht zur Stilllegung und Beseitigung nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen, die Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereichs sind eingeräumt.

1.1.3 § 13a LImSchG NW – Geltung für nicht gewerbliche Betriebsbereiche -

Neben Anlagen, für die das BImSchG gilt, können auch nicht gewerbliche Anlagen in den Geltungsbereich der Seveso-III-Richtlinie fallen. Die Anwendbarkeit der Regelungen der Seveso-III-Richtlinie hängt ausschließlich vom Vorhandensein der in Anhang I der Richtlinie genannten gefährlichen Stoffe innerhalb stationärer Anlagen oder Gebäude ab. In Nordrhein-Westfalen sind die Vorschriften der Seveso-III-Richtlinie für nicht gewerbliche Betriebsbereiche im § 13a Landes-Immissionsschutzgesetz Nordrhein-Westfalen - LImSchG NW [\[5\]](#) umgesetzt.

1.1.4 Anwendbarkeit der Störfall-VO

Die Anwendung der Regelungen der Störfall-VO hängt vom Vorhandensein gefährlicher Stoffe, die in Anhang I Störfall-VO genannt werden, innerhalb eines Betriebsbereichs ab. Für Betriebsbereiche entsprechend § 3 Abs. 5a BImSchG, in denen gefährliche Stoffe in Mengen enthalten sind, die die in Anhang I Spalte 5 Störfall-VO tabellierten Mengenschwellen erreichen oder diese überschreiten, gelten neben den Grundpflichten der §§ 3 bis 8a sowie der §§ 19 bis 21 der Störfall-VO die erweiterten Pflichten der §§ 9 bis 12 Störfall-VO, die die Erstellung eines Sicherheitsberichts einschließen.

Darüber hinaus kann die zuständige Behörde nach § 1 Abs. 2 Störfall-VO im Einzelfall dem Betreiber eines Betriebsbereiches, soweit es zur Verhinderung von Störfällen oder zur Begrenzung ihrer Auswirkung erforderlich ist, erweiterte Pflichten der §§ 9 - 12 Störfall-VO auch auferlegen, wenn die in Anhang I Spalte 5 Störfall-VO tabellierten Stoffmengenschwellen nicht erreicht werden.

Die Stoffliste des Anhangs I Störfall-VO enthält Mengenschwellen für die 21 Stoffkategorien, für 17 krebserzeugende Stoffe (Nr. 2.2) und für die Einzelstoffe bzw. Stoffgruppen 2.1 und 2.3 – 2.44 (47). Bei der Einstufung der gehandhabten Stoffe in die in Anhang I Störfall-VO genannten 21 Stoffkategorien werden die Einstufungen der Verordnung (EG)

Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung) [7] zugrunde gelegt. Das bedeutet, dass eine Neueinstufung nach der genannten Verordnung oder Änderung der Einstufung eines Stoffes gleichzeitig eine Änderung des Geltungsbereichs der Störfall-VO zur Folge haben kann.

1.1.5 Ausnahmeregelungen der Störfall-VO

Die Störfall-VO gilt nach § 1 Abs. 3 Störfall-VO nicht für die in Artikel 2 Absatz 2 Unterabsatz 1 der Seveso-III-Richtlinie genannten Einrichtungen, Gefahren und Tätigkeiten. Ausgenommen aus dem Geltungsbereich der Störfall-VO sind demnach

- **militärische Einrichtungen, Anlagen oder Lager**
- Gefahren, die durch **ionisierende Strahlung, die von Stoffen ausgeht**, entstehen
- die **Beförderung gefährlicher Stoffe und deren damit unmittelbar in Zusammenhang stehende, zeitlich begrenzte Zwischenlagerung** auf der Straße, der Schiene, den Binnenwasserstraßen, dem See- und Luftweg außerhalb der unter Seveso III fallenden Betriebe, einschließlich des Be- und Entladens sowie des Umladens von einem Verkehrsträger auf einen anderen Verkehrsträger in Hafenbecken, Kaianlagen oder Verschiebebahnhöfen
- die **Beförderung gefährlicher Stoffe in Rohrleitungen**, einschließlich der Pumpstationen, außerhalb der unter die Seveso-III-Richtlinie fallenden Betriebe
- die **Gewinnung (Erkundung, Abbau und Aufbereitung) von Mineralien im Bergbau, in Steinbrüchen oder durch Bohrung**
- die **Offshore-Erkundung und –Gewinnung von Mineralien**, einschließlich Kohlenwasserstoffen
- die **unterirdische Offshore-Speicherung von Gas** sowohl in eigenen Lagerstätten als auch an Stätten, wo auch Mineralien, einschließlich Kohlenwasserstoffe, erkundet und gewonnen werden
- **Abfalldeponien**, einschließlich unterirdischer Abfalllager

An Land gelegene unterirdische Gasspeicheranlagen in natürlichen Erdformationen, Aquiferen, Salzkavernen und stillgelegten Minen und chemische und thermische Aufbereitungsmaßnahmen und die mit diesen Maßnahmen in Verbindung stehende Lagerung, die gefährliche Stoffe umfassen, sowie in Betrieb befindliche Bergebeseitigungseinrichtungen, einschließlich Bergeteichen oder Absetzbecken, die gefährliche Stoffe gemäß Anhang I enthalten, fallen dagegen in den Geltungsbereich der Störfall-VO bzw. Seveso-III-Richtlinie.

1.2 Vorschriften der Störfall-VO zum Sicherheitsbericht

1.2.1 § 9 Störfall-VO – Sicherheitsbericht -

§ 9 Störfall-VO enthält die Anforderungen an die Inhalte des Sicherheitsberichts. Diese Anforderungen werden **nach § 9 Absatz 2, Satz 1 Störfall-VO** in Anhang II Störfall-VO konkretisiert. Die Punkte I. – V. des Anhangs II Störfall-VO stellen die Mindestangaben im Sicherheitsbericht dar.

Nach § 9 Absatz 2, Satz 2 Störfall-VO sind im Sicherheitsbericht die Namen der an der Erstellung des Berichts maßgeblich Beteiligten aufzuführen. Mit der Nennung der bei der Erstellung des Sicherheitsberichts beteiligten Personen werden der Behörde zusätzliche Anhaltspunkte gegeben, um die Qualität des Sicherheitsberichts zu beurteilen. Da Sicherheitsberichte oder Teile davon auch von externen Sachverständigen oder Ingenieurorganisationen erstellt werden, können Behörden und Gutachter mit dieser Information bei der Beurteilung des Sicherheitsberichts ihre Erfahrungen mit dem Ersteller einfließen lassen.

Nach § 9 Absatz 2, Satz 3 Störfall-VO ist ein Verzeichnis der innerhalb des Betriebsbereichs vorhandenen gefährlichen Stoffe zu erstellen. In diesem Verzeichnis ist zu dokumentieren, welche Mengen der in Anhang I Störfall-VO genannten Einzelstoffe und Gefahrenkategorien im Betriebsbereich insgesamt vorhanden sein können. Zusätzlich muss, nach Anhang II, Punkt III.3 Störfall-VO, die Beschreibung der gehandhabten gefährlichen Stoffe jeweils **anlagenbezogen** erfolgen.

Nach **§ 9 Absatz 3 Störfall-VO** können auf Grund anderer Rechtsvorschriften erstellte Dokumente in den Sicherheitsbericht integriert werden, soweit sie die erforderlichen Informationen in der notwendigen Qualität enthalten. Das können beispielsweise Anlagen- und Betriebsbeschreibungen aus Genehmigungsanträgen nach BImSchG, Brandschutzdokumente, Bauvorlagen, Gefährdungsbeurteilungen, Explosionsschutzdokumente oder sonstige Gutachten sein. Hinweise hierzu können dem SFK-Bericht GS-34 [8] entnommen werden.

Sicherheitsberichte müssen nach **§ 9 Absatz 4 Störfall-VO** innerhalb einer angemessenen Frist vor Inbetriebnahme eines neuen Betriebsbereichs oder nach Aktualisierung der Unterlagen auf Grund der in **§ 9 Absatz 5 Störfall-VO** vorgeschriebenen wiederkehrenden Überprüfungen vom Betreiber der zuständigen Behörde unverzüglich vorgelegt werden.

Nach **§ 9 Absatz 5 Störfall-VO** muss der Betreiber den Sicherheitsbericht sowie nach **§ 8 Störfall-VO** das Konzept zur Verhinderung von Störfällen und das Sicherheitsmanagementsystem mindestens alle fünf Jahre überprüfen. Die Pflicht zur Überprüfung der Angaben besteht auch bei einer störfallrelevanten Änderung des Betriebsbereichs nach § 3 Absatz 5b BImSchG, d. h. der Errichtung oder Änderung einer Anlage einschließlich der Änderung eines Lagers, eines Verfahrens, der Art oder physikalischen Form, der Menge eines gefährlichen Stoffes aus der sich erhebliche Auswirkungen auf die Gefahren schwerer Unfälle ergeben können. Eine störfallrelevante Änderung liegt auch vor, wenn

eine Änderung dazu führen könnte, dass ein Betriebsbereich der unteren Klasse zu einem Betriebsbereich der oberen Klasse wird oder umgekehrt. Eine Überprüfung des Sicherheitsberichts soll außerdem nach einem Ereignis nach Anhang VI Teil 1 Störfall-Verordnung und zu jedem anderen Zeitpunkt, wenn neue Umstände dies erfordern, oder neue sicherheitstechnische Erkenntnisse oder neue Erkenntnisse über die Beurteilung der mit einem Störfall verbundenen Gefahren gewonnen worden sind, erfolgen. Wenn sich bei der Überprüfung herausstellt, dass die Änderungen oder Erkenntnisse eine erhebliche Bedeutung haben, hat der Betreiber den Sicherheitsbericht sowie das Konzept zur Verhinderung von Störfällen und das Sicherheitsmanagementsystem unverzüglich zu aktualisieren.

1.2.2 § 11 Abs. 5 Störfall-VO - Offenlegung des Sicherheitsberichts

§ 11 Abs. 5 Störfall-VO enthält die Betreiberpflicht, den Sicherheitsbericht auf Anfrage der Öffentlichkeit unverzüglich zugänglich zu machen.

Nach § 11 Abs. 6 kann der Betreiber von der Behörde verlangen, bestimmte Teile des Sicherheitsberichts aus Gründen des Artikels 4 der Richtlinie 2003/4/EG [\[9\]](#) nicht offen legen zu müssen. Solche Gründe können sein:

- die Vertraulichkeit der Beratungen von Behörden, sofern eine derartige Vertraulichkeit gesetzlich vorgesehen ist;
- internationale Beziehungen, die öffentliche Sicherheit oder die Landesverteidigung;
- laufende Gerichtsverfahren, die Möglichkeiten einer Person, ein faires Verfahren zu erhalten, oder die Möglichkeiten einer Behörde, Untersuchungen strafrechtlicher oder disziplinarischer Art durchzuführen;
- Geschäfts- oder Betriebsgeheimnisse, sofern diese durch einzelstaatliches oder gemeinschaftliches Recht geschützt sind, um berechnigte wirtschaftliche Interessen, einschließlich des öffentlichen Interesses an der Wahrung der Geheimhaltung von statistischen Daten und des Steuergeheimnisses, zu schützen;
- Rechte an geistigem Eigentum;
- die Vertraulichkeit personenbezogener Daten und/oder Akten über eine natürliche Person, sofern diese der Bekanntgabe dieser Informationen an die Öffentlichkeit nicht zugestimmt hat und sofern eine derartige Vertraulichkeit nach innerstaatlichem oder gemeinschaftlichem Recht vorgesehen ist;
- die Interessen oder den Schutz einer Person, die die beantragte Information freiwillig zur Verfügung gestellt hat, ohne dazu gesetzlich verpflichtet zu sein oder verpflichtet werden zu können, es sei denn, dass diese Person der Herausgabe der betreffenden Information zugestimmt hat;
- der Schutz von Umweltbereichen, auf die sich die Informationen beziehen, wie z. B. die Aufenthaltsorte seltener Tierarten

Nach Zustimmung der Behörde soll der Betreiber dann einen geänderten Sicherheitsbericht vorlegen, in dem diese Teile ausgespart worden sind. Für die ausgesparten Teile der Unterlagen müssen, wie auch im Genehmigungsantrag nach 9. BImSchV, Ersatzunterlagen erstellt werden, aus denen immer noch zu entnehmen ist, ob von dem Betriebsbereich störfallbedingte Auswirkungen ausgehen können.

1.2.3 § 13 Störfall-VO - Prüfung von Sicherheitsberichten

Nach **§ 13 Störfall-VO** muss die zuständige Behörde den Sicherheitsbericht prüfen und dem Betreiber, gegebenenfalls nach Anforderung zusätzlicher Informationen, innerhalb einer angemessenen Frist das Prüfergebnis mitteilen. Das Ziel der Mitteilungspflicht nach § 13 Störfall-VO ist, den Betreiber bei der Erfüllung seiner Pflichten zur Erstellung eines Sicherheitsberichts zu unterstützen.

§ 13 Störfall-VO stellt eine Konkretisierung der behördlichen Prüfpflichten nach § 52 BImSchG dar und geht davon aus, dass die Behörde ihrer Prüfpflicht im Rahmen ihrer Überwachungsaufgaben nach § 52 BImSchG und insbesondere des Überwachungssystems nach § 16 Störfall-VO nachkommt. Der Abgleich der ausgeführten organisatorischen und technischen Maßnahmen mit den Angaben im Sicherheitsbericht, insbesondere den Angaben zum Konzept zur Verhinderung von Störfällen und zum Sicherheitsmanagementsystem, soll nach § 16 Abs. 1 Nr. 3 Störfall-VO in Vor-Ort-Besichtigungen im Rahmen des Überwachungssystems erfolgen.

Gegenstand der Prüfung nach § 13 Störfall-VO sind die **Vollständigkeit** und **Plausibilität** der Angaben im Sicherheitsbericht. Darüber hinaus soll im Rahmen der möglichen Prüftiefe mit den Angaben im Sicherheitsbericht und sonstigen der Behörde bekannten Informationen geprüft werden, ob Sicherheitsmängel in dem Betriebsbereich erkennbar sind. Im Rahmen der Prüfung des Sicherheitsberichts erfolgt im Regelfall keine Vor-Ort-Besichtigung.

Die **Vollständigkeitsprüfung** erfolgt auf Grundlage des Anhangs II Störfall-VO. Der Sicherheitsbericht ist vollständig, wenn die schriftliche Dokumentation der in § 9 und Anhang II Störfall-VO verlangten Angaben enthalten ist. Die Angaben hinsichtlich der getroffenen organisatorischen und technischen Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung von Störfallauswirkungen müssen ausreichend detailliert und nachvollziehbar sein, um sie auch inhaltlich zu prüfen. Die Prüfung kann an Hand einer Checkliste [\[10\]](#) durchgeführt werden.

Ziel der inhaltlichen **Prüfung auf Plausibilität** der Angaben durch die Behörden ist, festzustellen, ob der Betreiber seinen Betriebsbereich systematisch hinsichtlich der Gefahr von Störfällen untersucht und sich dabei mit den einschlägigen Sicherheitsaspekten befasst hat. Zu diesem Zweck muss der Sicherheitsbericht stichprobenartig im Detail geprüft werden. Im Rahmen der inhaltlichen Prüfung ist es nicht erforderlich, alle Einzelheiten der Beschaffenheit und des Betriebs der Anlagen und Tätigkeiten des Betriebsbereichs und alle Möglichkeiten von Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs und deren Folgen zu untersuchen. Die Prüfung nach § 13 Störfall-VO ändert nichts daran, dass für den sicheren Betrieb der Anlage der Betreiber verantwortlich ist. Diese Verantwortung kann dem Betreiber auch nach der Prüfung des Sicherheitsberichts durch die Überwachungsbehörde **nicht** abgenommen werden.

Der Sicherheitsbericht erfüllt die Anforderungen des § 9 Störfall-VO, wenn in den Unterlagen die Anlagen, Tätigkeiten und sonstigen Gebäude beschrieben sind, die Bestandteil des Betriebsbereichs sind, und nachvollziehbar gezeigt wird, dass sicherheitsrelevante Anlageteile systematisch ermittelt und diese unter Beachtung naturwissenschaftlicher und technischer Gegebenheiten untersucht und entsprechende störfallverhindernde und -begrenzende Maßnahmen nach dem Stand der Sicherheitstechnik getroffen worden sind. Dazu muss der Sicherheitsbericht aus sich heraus verständlich sein. Alarm- und Gefahrenabwehrpläne sind nicht Bestandteil des Sicherheitsberichts und daher auch nicht Gegenstand der Prüfung.

Die **Mitteilung des Prüfergebnisses** nach § 13 Störfall-VO an den Betreiber kann als einfache Auskunft oder als Verwaltungsakt ergehen.

1.2.4 § 15 Störfall-VO – Domino-Effekt -

Für Betreiber von Betriebsbereichen, für die von der Behörde nach **§ 15 Störfall-VO** festgestellt wurde, dass eine erhöhte Wahrscheinlichkeit oder Möglichkeit von Störfällen besteht oder die Störfälle folgenschwerer sein können, gelten die Anforderungen des § 6 Abs. 2 Störfall-VO. Für den Sicherheitsbericht bedeutet das, dass sowohl bei der Beschreibung als auch bei der Gefahrenanalyse Wechselwirkungen zwischen den Betriebsbereichen zu berücksichtigen sind. Die getroffenen Maßnahmen sind entsprechend zu dokumentieren. Diese Anforderungen gelten nur zwischen Betriebsbereichen nach § 3 Abs. 5a BImSchG. Domino-Effekte zwischen Betriebsbereichen und sonstigen Anlagen oder Gebäuden sind nicht definiert.

1.2.5 Anhang II Störfall-VO – Mindestangaben im Sicherheitsbericht

Der **Anhang II Störfall-VO** enthält unter den Punkten I. bis V. Anforderungen an die Mindestangaben im Sicherheitsbericht nach § 9 Störfall-VO.

- I. [Informationen über das Managementsystem und die Betriebsorganisation](#) im Hinblick auf die Verhinderung von Störfällen
- II. [Umfeld des Betriebsbereichs](#)
- III. [Beschreibung der Anlagen des Betriebsbereichs](#)
- IV. [Ermittlung und Analyse der Risiken von Störfällen und Mittel zur Verhütung solcher Störfälle](#)
- V. [Schutz- und Notfallmaßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen](#)

Zu den einzelnen Punkten des Anhangs II wird in Kapitel 2 dieser Handlungshilfe Stellung genommen.

2. Inhalt des Sicherheitsberichts

2.1 Verwendung vorhandener Unterlagen im Sicherheitsbericht

Gemäß § 9 Abs. 3 Störfall-VO besteht die Möglichkeit, auf Grund anderer Rechtsvorschriften erstellte Dokumente im Sicherheitsbericht zu verwenden (s. a. Kapitel 1.2.1). Weitere Empfehlungen zur Integration bereits vorhandener Unterlagen im Sicherheitsbericht enthalten auch der SFK-Leitfaden GS-34 [8] und die Vollzugshilfe zur Störfall-VO des BMU [11].

2.2 Form des Sicherheitsberichts

Der Sicherheitsbericht ist eine aus sich heraus verständliche Dokumentation, in der die systematische Untersuchung aller für die Sicherheit der Anlagen des Betriebsbereichs bedeutsamen Umstände zusammengefasst und bewertet werden. Aufgrund der durchgeführten Analyse muss erkennbar sein, dass von dem Betriebsbereich, im Rahmen der praktischen Vernunft, kein Störfall ausgehen kann. Die Dokumentation ist nur vollständig, wenn sie die nach § 9 Abs. 2 und Anhang II Störfall-VO erforderlichen Angaben enthält. Die Angaben müssen so umfassend sein, dass ausreichend beurteilt werden kann, ob die Sicherheitspflichten nach den §§ 3 bis 6 Störfall-VO erfüllt sind. Soweit hierzu Ausbreitungsrechnungen erforderlich sind, muss sich aus der Dokumentation ergeben, dass diese durchgeführt wurden.

Der Sicherheitsbericht ist schriftlich anzufertigen. Mit Zustimmung der zuständigen Überwachungsbehörden ist es möglich, den Sicherheitsbericht oder Teile davon auf elektronischen Datenträgern vorzulegen. Empfehlenswert ist z. B. die Vorlage von Stoffdatenblättern auf Datenträger. Zu beachten ist dabei, dass vorgelegte Datenträger schreibgeschützt sein müssen.

Es wird empfohlen Sicherheitsberichte für umfangreichere Betriebsbereiche in einen allgemeinen Teil und in anlagenbezogene Teile aufzuteilen. Die Angaben im Sicherheitsbericht können in übergreifend für einen gesamten Betriebsbereich gültige und anlagenbezogene Angaben aufgeteilt werden.

Der Sicherheitsbericht für einen Betriebsbereich, der aus einer einzelnen verfahrenstechnischen Anlage oder einer Lagereinrichtung besteht, muss neben den Angaben zum Sicherheitsmanagementsystem und zur Beschreibung des Umfelds des Betriebsbereichs weiter die anlagenbezogenen Angaben nach Anhang II, Punkte III., IV. und V. der Störfall-VO enthalten.

Wenn ein Betriebsbereich aus mehreren Anlagen besteht, kann der Sicherheitsbericht neben den Angaben zum Sicherheitsmanagementsystem und zur Beschreibung des Umfelds des Betriebsbereichs aus mehreren anlagenbezogenen Teilen für Anlagen, Lager oder Tätigkeiten bestehen, die jeweils die anlagenbezogenen Angaben nach Anhang II, Punkte III., IV. und V. Störfall-VO 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. Darüber hinaus ist es sinnvoll die anlagenbezogenen Teile des Sicherheitsberichts im allgemeinen Teil, z. B. tabellarisch, zu nennen.

2.3 Der allgemeine Teil des Sicherheitsberichts

Im allgemeinen Teil des Sicherheitsberichts sollen Angaben gemacht werden, die für den gesamten Betriebsbereich gelten. Sinnvoll sind im allgemeinen Teil folgende Angaben:

- Gesamtinhaltsverzeichnis
- Datum der letzten Änderung des Sicherheitsberichts
- Namen der an der Erstellung des Berichts maßgeblich beteiligten Personen oder Organisationen
- Informationen über das Managementsystem und die Betriebsorganisation im Hinblick auf die Verhinderung von Störfällen
- Verzeichnis der innerhalb des Betriebsbereichs gehandhabten Einzelstoffe bzw. Stoffkategorien nach Anhang I Störfall-VO
- Verzeichnis der sicherheitsrelevanten Anlagen und Tätigkeiten des Betriebsbereichs
- Beschreibung des Standorts und seines Umfeldes mit hinreichend detaillierter zeichnerischer Darstellung
- Beschreibung der möglicherweise von einem Störfall betroffenen Bereiche

Zusätzlich können im allgemeinen Teil des Sicherheitsberichts allgemeingültige, betriebsbereichsbezogene Informationen zu störfallverhindernden und -begrenzenden Maßnahmen sinnvoll sein. Für den gesamten Betriebsbereich relevant sein kann beispielsweise die Beschreibung der technischen Ausrüstungen zur Sicherung des Betriebsbereichs, wie die Stromversorgung für sicherheitsrelevante Verbraucher durch mehrfache Einspeisung, werkseigenes Kraftwerk, redundante Sammelschienen; Betriebsmittelversorgung (Druckluft, Stickstoff, Kühlwasser), Maßnahmen gegen umgebungsbedingte Gefahrenquellen oder gegen Eingriffe Unbefugter. Weiter können im allgemeinen Teil Mittel, die innerhalb und außerhalb des Betriebsbereichs für den Notfall zur Verfügung stehen, beschrieben werden. Die Darstellung kann die Beschreibung von Lösch- und Abwasserrückhaltesystemen, der Löschwasserversorgung mit Hydrantenplänen und die Beschreibung der Werkfeuerwehr (Anfahrzeit, Standort im Werk, Ausstattung) bzw. Freiwillige/Berufs-Feuerwehr (Anfahrzeit, Ausstattung) umfassen.

Dabei ist zu beachten, dass es in den anlagenbezogenen Teilen Querverweise geben muss, die ein Auffinden der in Bezug genommenen Informationen im allgemeinen Teil erlauben. Hilfreich ist es, wenn das Inhaltsverzeichnis des allgemeinen Teils und die Inhaltsverzeichnisse der anlagenbezogenen Teile identisch sind, so dass sich Kapitel mit gleicher Nummer ergänzen.

Zur besseren Nachvollziehbarkeit des vollständigen Verzeichnisses der Anlagen und Tätigkeiten ist es sinnvoll im allgemeinen Teil auch Angaben zur Funktion von Gebäuden, Anlagen und Tätigkeiten zu machen, in denen keine oder nur geringe Mengen an Stoffen des Anhangs I Störfall-VO gehandhabt werden, um zu begründen, warum von diesen

Gebäuden kein Störfall ausgehen kann. Wenn diese Begründung plausibel und nachvollziehbar ist, kann auf eine weitere detaillierte Darstellung dieser Gebäude im Sicherheitsbericht verzichtet werden.

2.4 Sicherheitsberichte im Chemiepark

An zahlreichen Industriestandorten sind in den letzten Jahren Chemie- bzw. Industrieparks entstanden, die zumeist aus vorher im Besitz einer Gesellschaft befindlichen Werken hervorgegangen sind. Das hat dazu geführt, dass an einem Standort verschiedene Betriebsbereiche nach § 3 Abs. 5a BImSchG entstanden sind, 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. Insbesondere für Betriebsbereiche im Geltungsbereich des § 15 Störfall-VO (Domino-Effekt) gilt, dass diese nach § 6 Abs. 2 Störfall-VO bei der internen Alarm- und Gefahrenabwehrplanung nach § 10 Störfall-VO und bei der Information der Öffentlichkeit nach den §§ 8a und 11 Störfall-VO zusammenarbeiten müssen. Dadurch entsteht an Chemieparkstandorten die Notwendigkeit, die Verantwortlichkeiten bzw. Betreiberpflichten vertraglich festzulegen. In solchen Fällen sind in den Sicherheitsberichten für die einzelnen Betriebsbereiche die Schnittstellen zu den allgemeinen sicherheitsrelevanten Einrichtungen des Chemieparks darzustellen.

Nach Störfall-VO 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 Störfall-VO. Sinnvoll kann es jedoch sein, für einen Chemiepark einen allgemeinen Teil des Sicherheitsberichts zu verfassen, der den einzelnen betriebsbereichsbezogenen Berichten vorangestellt werden kann. Insbesondere können die Beschreibung des Standorts und des Umfelds und Angaben zu Anhang II, Punkt V. Störfall-VO, sofern eine gemeinsame Alarmierungs- und Gefahrenabwehrorganisation für den Chemiepark existiert, in einem allgemeinen Teil dargestellt werden. Der UBA-Text 31/02 [\[12\]](#) und der SFK-Bericht GS-44 „Arbeitshilfe für die Anwendung der Störfall-Verordnung bei Industrieparks“ des Arbeitskreises Industriepark [\[13\]](#) enthalten weitere Überlegungen zur Durchführung der Störfall-VO in Chemieparks.

2.5 Vollzugshilfe zur Störfall-VO vom März 2004

Das Bundesumweltministerium (damals BMU) hatte den Entwurf einer Verwaltungsvorschrift zur Störfall-VO erarbeitet. Nach Anhörung beteiligter Kreise wurde der Entwurf gestrafft und im Kapitel 0 mit einer Gleichwertigkeitsklausel versehen, nach der das Schutzniveau der Störfall-VO auch durch andere Vorgehensweisen, als mit den in dem Papier dargestellten, erreicht werden kann. Die daraufhin von der Bundesregierung am 10. Dezember 2003 beschlossene Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Störfall-VO hatte im Bundesrat am 13. Februar 2004 keine Mehrheit gefunden. Da die Verwaltungsvorschrift aber wichtige Hinweise für einen bundeseinheitlichen Vollzug der Störfall-VO enthält, wurde sie vom BMU redaktionell überarbeitet und in der Reihe „Umweltpolitik des

BMU“ den Länderbehörden, der betroffenen Wirtschaft und dem interessierten Fachpublikum als Vollzugshilfe zur Störfall-VO des BMU vom März 2004 [\[11\]](#) als Erkenntnisquelle zur Verfügung gestellt.

Eine Überarbeitung ist nach Inkrafttreten der Störfall-VO 2017 vom BMUB derzeit nicht geplant. Die Vollzugshilfe enthält auch nach Inkrafttreten der Störfall-VO 2017 wichtige Informationen zur Erstellung und Prüfung von Sicherheitsberichten.

2.6 Anforderungen des Anhang II Störfall-VO

In Anhang II werden die Anforderungen des § 9 Störfall-VO an die Inhalte eines Sicherheitsberichts weiter konkretisiert. Im Folgenden werden die Anforderungen der Punkte I. bis V. des Anhang II Störfall-VO kommentiert.

2.6.1 Anhang II Nr. I – Informationen über das Managementsystem und Betriebsorganisation im Hinblick auf die Verhinderung von Störfällen

Der Betreiber muss nach § 8 Störfall-VO ein Konzept zur Verhinderung von Störfällen erarbeiten, dessen Umsetzung in seinem Betriebsbereich sicherstellen und es ggf. überprüfen und aktualisieren. Als Information über das Managementsystem und die Betriebsorganisation im Hinblick auf die Verhinderung von Störfällen werden die Verfahren und Prozesse bezeichnet, die der Betreiber zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung ihrer Auswirkungen getroffen hat. Nach Anhang III Störfall-VO besteht das Sicherheitsmanagementsystem aus Regelungen zu den folgenden sieben Punkten:

- Organisation und Personal
- Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen
- Überwachung des Betriebs
- sichere Durchführung von Änderungen
- Planung für Notfälle
- Überwachung der Leistungsfähigkeit des Sicherheitsmanagementsystems
- Systematische Überprüfung und Bewertung

Nach Anhang II, Punkt I. Störfall-VO müssen Angaben über das Managementsystem und zur Betriebsorganisation zur Verhinderung von Störfällen Bestandteil des Sicherheitsberichts sein. Welche Struktur die Darstellung im Sicherheitsbericht haben muss, ist in der Störfall-VO nicht festgelegt. Im Sicherheitsbericht soll in prüffähiger Form dargestellt werden, dass das Sicherheitsmanagementsystem die in Anhang III Störfall-VO genannten Anforderungen erfüllt. Die Veröffentlichung des LANUV [14], der KAS-Leitfaden 19 [15] und Nr. 9.2.1 der Vollzugshilfe zur Störfall-VO [11] geben Hinweise zu den Anforderungen an das Sicherheitsmanagementsystem.

2.6.2 Anhang II Nr. II – Umfeld des Betriebsbereichs

Nach Anhang II, Punkt II. Störfall-VO muss der Sicherheitsbericht die Beschreibung des Umfelds des Betriebsbereichs enthalten. Dazu ist eine zeichnerische Darstellung mit entsprechendem Erläuterungstext erforderlich, in der die Gebäude innerhalb des Betriebsbereichs in geeignetem Maßstab dargestellt sind, so dass Abstände zwischen einzelnen Gebäuden zu erkennen sind. Weiter müssen Angaben über Abstände zur Werksgrenze, zu Verkehrswegen, Wohnbebauung und besonderen Schutzobjekten, wie Altenheimen, Sportplätze, Veranstaltungshallen, Schulen oder Kindergärten, gemacht werden.

Soweit diese sicherheitsrelevant sein können, sind meteorologische, geologische und hydrographische Angaben und Angaben zur Vorgeschichte des Standortes zu machen.

Das kann z. B. der Fall sein, wenn ein Betriebsbereich in einem Überschwemmungsgebiet oder Bergsenkungsgebiet liegt.

Nach II.2. des Anhangs II ist dem Sicherheitsbericht ein Verzeichnis der Anlagen und Tätigkeiten innerhalb des Betriebsbereichs, bei denen die Gefahr eines Störfalls bestehen kann, beizufügen.

Entsprechend II.3. des Anhangs II muss ein Verzeichnis benachbarter Betriebsbereiche und sonstiger Betriebsstätten erstellt werden, die einen Störfall verursachen oder die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls erhöhen oder die Auswirkungen eines Störfalls und von Domino-Effekten verschlimmern können. Dabei sollen sowohl Anlagen im Geltungsbereich der Störfall-VO als auch Bereiche und Entwicklungen außerhalb eines Betriebsbereichs berücksichtigt werden. Das Verzeichnis kann auf der Grundlage verfügbarer Informationen erstellt werden.

Außerdem sollen noch die Bereiche im Umfeld des Betriebsbereichs beschrieben werden, die von einem Störfall betroffen sein könnten. Diese Angaben können auch im Zusammenhang mit den im Sicherheitsbericht enthaltenen Auswirkungsbetrachtungen gemacht werden.

2.6.3 Anhang II Nr. III - Beschreibung der Anlagen des Betriebsbereichs

2.6.3.1 Beschreibung der Anlagen

Im Sicherheitsbericht müssen die sicherheitsrelevanten verfahrenstechnischen Anlagen und Lagereinrichtungen beschrieben werden, die Bestandteil des Betriebsbereichs sind. Für Anlagen, die Bestandteile eines Betriebsbereichs sind, müssen jeweils beschreibende Teile als eigenständige Dokumente erstellt und in den Sicherheitsbericht eingefügt werden. Diese anlagenbezogenen Teile müssen nach Anhang II, Punkt III.1. Störfall-VO die Festlegung von sicherheitsrelevanten Teilen des Betriebsbereichs, die Verfahrensbeschreibung nach Punkt III.2. Störfall-VO und die Beschreibung der gefährlichen Stoffe nach Punkt III.3. Störfall-VO 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, Punkt III.1. Störfall-VO 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, Punkt III.2. Störfall-VO 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; „Fließschemata für verfahrenstechnische

Anlagen, Allgemeine Regeln“ [16] in Verbindung mit DIN EN 62424 Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik [17]. 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 sollen nach Anhang II, Punkt III.2. gegebenenfalls verfügbare Informationen über bewährte Verfahren Berücksichtigung finden.

Der Sicherheitsbericht ist nur dann vollständig, wenn sämtliche sicherheitsrelevanten Anlagen 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.

2.6.3.2 Stoffbeschreibung

Nach § 9 Absatz 2, Satz 3 Störfall-VO 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-VO genannten Einzelstoffe bzw. Gefahrenkategorien im gesamten Betriebsbereich vorhanden sind bzw. sein können. Das Verzeichnis dient der Behörde zur Beurteilung der Anwendbarkeit von Regelungen der Störfall-VO auf den Betriebsbereich.

Zur Beurteilung des von den gehandhabten Stoffen ausgehenden Gefahrenpotenzials müssen nach Anhang II, Punkt III.3. Störfall-VO zusätzlich für jede Anlage innerhalb des Betriebsbereichs die Stoffe und Gefahrenkategorien aus Anhang I Störfall-VO 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 Anlagenteile, Gefahrenquellen) eines Sicherheitsberichts nachvollziehbar. Der größte Teil der notwendigen Angaben ist Sicherheitsdatenblättern nach Artikel 31 und Anhang II der REACH-Verordnung [7] zu entnehmen. Wichtige Angaben zu gefährlichen Stoffen sind neben den in Anhang II, Punkt III.3. Störfall-VO geforderten Angaben Stoffinventare und Durchflussmengen sicherheitsrelevanter Apparate sowie stoffbezogene Störfallbeurteilungswerte. Störfallbeurteilungswerte werden in der Regel im Sicherheitsdatenblatt nicht angegeben.

2.6.3.3 Sicherheitsrelevante Anlageteile

Nach Anhang II, Punkt III.1. Störfall-VO müssen die sicherheitsrelevanten Anlageteile beschrieben werden. Die Darstellung kann im Zusammenhang 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. Dabei werden sicherheitsrelevante Anlageteile unterschieden, die aufgrund ihres Inventars an gefährlichen Stoffen als sicherheitsrelevant angesehen werden und solche, die aufgrund ihrer Funktion sicherheitsrelevant sind.

2.6.3.3.1 Sicherheitsrelevante Anlageteile aufgrund ihres Stoffinhalts

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

Hinweise zur Festlegung aufgrund ihres Stoffinhalts sicherheitsrelevanter Apparate enthält der Bericht KAS-1 [\[18\]](#) der Kommission für Anlagensicherheit. Als Mengenkriterium werden dort stoffabhängig 0,5 % oder 2 % der Mengenschwelle Spalte 4 des Anhangs I der Störfall-VO und als Durchflusskriterium die Stoffmenge in Kilogramm genannt, die das zu betrachtende Anlageteil innerhalb von 10 Minuten maximal durchströmen kann. Dieser bezieht sich derzeit noch auf die Gefahrenkategorien des Anhang I der Seveso-III-Richtlinie und ist daher noch an Anhang I der Umsetzung in die Störfallverordnung anzupassen.

In den letzten Jahren sind die verschiedensten Mengenkriterien zur Festlegung sicherheitsrelevanter Anlageteile oder auch Betriebsteile auf Grund des Stoffinhalts publiziert und diskutiert worden. Die diskutierten Mengen bewegen sich zwischen 0,5 % über 2 % und 5 % bis zu 10 % der Mengenschwelle Spalte 4 des Anhangs I Störfall-VO. Starre Richtwerte sind jedoch nicht geeignet, um als Abschneidekriterium zur Definition sicherheitsrelevanter Anlageteile verwendet zu werden. Im Sicherheitsbericht muss vom Betreiber vielmehr stoffbezogen nachvollziehbar dargestellt werden, warum Anlageteile, die Stoffe nach Anhang I Störfall-VO enthalten, nicht einer detaillierten Gefahrenanalyse unterzogen werden. Die Anwendung eines Mengenschwellenkriteriums ist einerseits naturwissenschaftlich nicht zu begründen und andererseits bietet die Störfall-VO auch keine Grundlage zur Anwendung eines Mengenschwellenkriteriums. Die im Anhang I Nr. 4 Störfall-VO erwähnte Menge von 2 % Mengenschwelle Spalte 4 dient einzig und allein der Beurteilung der Anwendbarkeit der Richtlinie im Rahmen der Anwendung der Quotientenregel. Zur Einstufung als sicherheitsrelevantes Anlageteil ist die enthaltene Stoffmenge alleine nicht maßgebend, sondern die Gefährdung, die ohne Schutzmaßnahmen von diesem Anlageteil ausgehen kann. Sicherheitsrelevante Anlageteile müssen systematisch ermittelt und eingestuft werden. Um eine Beurteilung des angewendeten

Konzepts im Rahmen der Prüfung oder der Begutachtung eines Sicherheitsberichts zu ermöglichen, ist es im Sicherheitsbericht zu erläutern und angewendete Kriterien oder Überlegungen zu nennen.

2.6.3.3.2 Anlageteile mit sicherheitsrelevanter Funktion

Um die vollständige Darstellung sicherheitsrelevanter Anlageteile zu erhalten, müssen neben den auf Grund ihres Stoffinhaltes sicherheitsrelevanten Anlageteilen im Sicherheitsbericht auch noch Anlageteile mit sicherheitsrelevanter Funktion dargestellt werden. Das können beispielsweise Auffangräume, Wasserberieselungen, Gaszäune, Dampfwände, Löschanlagen, Gaswarneinrichtungen, Explosionsschutzeinrichtungen, Fackeln, Sicherheitsventile, Berstscheiben, Not-Energie-Einrichtungen, PLT-Schutzeinrichtungen entsprechend IEC 61508 [19] bzw. VDI/VDE 2180 [20] oder Not-Aus-Einrichtungen sein.

2.6.4 Anhang II Nr. IV – Ermittlung und Analyse der Risiken von Störfällen

2.6.4.1 Die systematische Gefahrenanalyse

Für Anlagen oder Tätigkeiten mit gefährlichem Stoffinventar müssen systematische Gefahrenanalysen durchgeführt und im Sicherheitsbericht dokumentiert werden. Die nach Anhang II, Punkt II.2. Störfall-VO ermittelten Tätigkeiten und Anlagen, von denen die Gefahr eines Störfalls ausgehen kann, sollen nach Anhang II, Punkt IV. Störfall-VO hinsichtlich des Auftretens möglicher Störfälle näher untersucht werden. **Die Gefahrenanalysen der einzelnen Anlagen stellen den Kern des Sicherheitsberichts dar.** Die Ermittlung der Gefahrenquellen muss für jede Anlage systematisch, unter Anwendung einer geeigneten Methode erfolgen. Bei der Beschreibung der Szenarien möglicher Störfälle sollen entweder die Wahrscheinlichkeiten des Auftretens oder die Bedingungen, unter denen sie eintreten können, genannt werden. Im Sicherheitsbericht sollen die angewendeten Methoden genannt und das Ergebnis der Gefahrenanalyse in zusammengefasster Form dokumentiert werden. Die Gefahrenanalysen dienen zuerst der Ermittlung von qualitativen Aussagen über das Gefahrenpotenzial der Anlagen, in zweiter Linie dienen sie der Ermittlung quantitativer Aussagen zur Abschätzung der Konsequenzen von sicherheitsrelevanten Ereignisabläufen.

Ausgangspunkt der Analyse betrieblicher Gefahrenquellen sind aufgrund von stoffbezogenen Gefahren denkbare Bedingungen für den Eintritt eines Störfalles (Störfalleintrittsvoraussetzungen).

Im nächsten Schritt werden die Anlageteile oder Systeme der Anlage ermittelt, in denen diese Störfalleintrittsvoraussetzungen eintreten können.

In der Gefahrenanalyse werden die für diese Anlagenteile relevanten betrieblichen Gefahrenquellen, deren Ursachen sowie die störfallverhindernden und –begrenzenden Maßnahmen ermittelt.

Zusätzlich muss die Anlage noch hinsichtlich der sonstigen in § 3 Abs. 2 Störfall-VO genannten Gefahrenquellen „Umgebungsbedingte Gefahren, wie Hochwasser und Erdbeben“ und möglicher "Eingriffe Unbefugter" systematisch untersucht werden. Dabei müssen nicht alle denkbaren Gefahrenquellen berücksichtigt werden, sondern nur solche, die vernünftigerweise nicht ausgeschlossen werden können. Berücksichtigt werden müssen allerdings Ereignisse, die in der betrachteten Anlage oder in vergleichbaren Anlagen bereits aufgetreten sind. Eine Auflistung möglicher Gefahrenquellen enthält z. B. die Vollzugshilfe zur Störfall-VO [\[11\]](#).

2.6.4.2 Methoden der Gefahrenanalyse

Für die Gefahrenanalyse kommen z. B. die folgenden deterministischen Methoden in Frage:

- Tabellarische Auflistungen
- PAAG-Verfahren nach DIN EN 61882 [\[21\]](#)
- Ausfalleffektanalyse (FMEA) nach DIN EN 60812 [\[22\]](#)
- Vorläufige Gefahrenanalyse [\[23\]](#)
- Fehlerbaumanalyse nach DIN EN 61025 [\[24\]](#)
- Checklistenverfahren

Weitere Methoden der Gefahrenanalyse oder Varianten der oben bereits genannten Methoden wurden von Betreibern oder von Sachverständigenorganisationen entwickelt, in Sicherheitsberichten angewendet und von Behördenseite und Gutachtern akzeptiert. Veröffentlichte Methoden sind z. B.

- Ereignisablaufanalyse nach DIN EN 62502 [\[25\]](#)
- Mond Fire, Explosion and Toxicity Index [\[26\]](#)
- Dow Fire & Explosion Index [\[27\]](#)
- die Auslassanalyse [\[28\]](#)
- die „Zürich“-Gefahrenanalyse [\[29\]](#)
- Dechema/GVC-Matritzenmethode [\[30\]](#)
- Hazop and Hazan [\[31\]](#)
- Operability Studies and Hazard Analysis [\[32\]](#)
- LOPA (Layer of Protection Analysis) [\[33\]](#)
- ROGA (Risikoorientierte Gefahrenanalyse)
-

2.6.4.3 Quantitative und qualitative Methoden der Gefahrenanalyse

Nach Anhang II, Punkt IV.1. Störfall-VO muss dem Sicherheitsbericht „die Beschreibung der Szenarien möglicher Störfälle nebst ihrer Wahrscheinlichkeit **oder** den Bedingungen für ihr Eintreten“ beigefügt werden. Dem zufolge ist sowohl die Anwendung deterministischer als auch probabilistischer Verfahren zur Erkennung und Bewertung von Gefahren zugelassen.

Im Rahmen der Beschreibung der Szenarien möglicher Störfälle müssen keine Wahrscheinlichkeiten in Zahlenwerten zum Ausdruck gebracht werden. Es reicht aus, wenn die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls unter Verwendung der Adjektive „sehr gering“, „gering“, „hoch“ usw. dargestellt wird, wie sie beispielsweise die VDI/VDE 2180 [20] verwendet. Eine gewisse Probabilistik ist insofern auch in den deterministischen Betrachtungen enthalten, als das technische Regelwerk aufgetretene Schadensfälle berücksichtigt. Dies umso mehr, je häufiger bestimmte Schäden aufgetreten sind und je schwerwiegender die Folgen waren. Mit diesem Thema befasst sich auch der SFK-Bericht GS-41 [34].

In Deutschland wurden zur Durchführung von Gefahrenanalysen im Rahmen von Sicherheitsanalysen und -berichten bisher hauptsächlich deterministische Methoden angewendet. Nach gültigem Recht sind quantitative Methoden im Rahmen der Risikobetrachtungen auch nicht erforderlich. Die deutsche Störfall-VO hat das Ziel, das Leben von Menschen, die Gesundheit einer großen Anzahl von Menschen und die Umwelt, insbesondere Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor ernststen Gefahren zu schützen, die von einem Störfall ausgehen können. Der deterministische Ansatz hat sich als sinnvoll erwiesen, weil die deutsche Störfall-VO den vollständigen Ausschluss von ernststen Gefahren fordert und das bestehende sicherheitstechnische Regelwerk als Bewertungsmaßstab einbezogen wird. Die Einführung des quantitativen Risikobegriffs in die Bewertung einer Anlage erscheint wegen des festzulegenden Grenzniveaus problematisch. Beim Einsatz quantitativer Methoden, in denen z.B. konkrete Daten über Zuverlässigkeitswerte von Maschinen und Anlagen einbezogen sind, muss noch die gesellschaftliche Akzeptanz bzw. die Bereitschaft, feste Werte für das Restrisiko zu übernehmen herbeigeführt werden. Die Berechnung eines Risikos sowie die Festlegung eines Restrisikos sind nicht Bestandteil der derzeitigen Verwaltungspraxis. Die Seveso- Richtlinien bzw. die Störfall-VO verlangen dies auch nicht. Diesem Sachverhalt wird auch in dem Leitfaden zur Erstellung eines Sicherheitsberichts der EU-Kommission Rechnung getragen [35].

2.6.4.4 Auswirkungenbetrachtungen nach § 3 Abs. 1 und 3 Störfall-VO

Nach Anhang II, Punkt IV.2. Störfall-VO sind mögliche Auswirkungen der in der Gefahrenanalyse nach Anhang II, Punkt IV.1. Störfall-VO ermittelten vernünftigerweise nicht ausgeschlossenen Stoff- oder Energiefreisetzungen abzuschätzen.

Die Auswirkungenbetrachtungen sind im Sicherheitsbericht so zu dokumentieren, dass eine Aussage getroffen wird, welche Bereiche von einem Störfall betroffen wären. Die Abschätzung des Ausmaßes und der Schwere der Folgen der ermittelten Störfälle soll im Sicherheitsbericht dargestellt werden. Die Darstellung kann in beschreibender Form oder in der Form von Karten und Bildern, aus denen die Bereiche ersichtlich sind, die von derartigen Unfällen in dem Betrieb betroffen sein können, erfolgen. Sinnvoll ist es dazu, die Ergebnisse der Auswirkungenbetrachtungen für die einzelnen Anlagen, die Bestandteil des Betriebsbereichs sind, zusammenzufassen. Dabei müssen die nach Störfall-VO zu betrachtenden möglichen Auswirkungen eines Störfalls berücksichtigt werden (Brand, Explosion und Emissionen toxischer Stoffe). Die Pflicht zur Darstellung gilt vorbehaltlich des §§ 8a Abs. 2 bzw 11 Abs. 2 Störfall-VO.

Die Betrachtungen müssen auch mögliche Auswirkungen innerhalb des Betriebsbereichs, insbesondere auf Beschäftigte und Nachbaranlagen, auf benachbarte Betriebsbereiche und Anlagen sowie auf die Nachbarschaft und die Umwelt umfassen.

Im Sicherheitsbericht muss dokumentiert werden, dass die Auswirkungen vernünftigerweise nicht auszuschließender Ereignisse im Sinne von **§ 3 Abs. 1 Störfall-VO** nicht zum Eintritt eines Störfalls führen können.

Zur Durchführung der Auswirkungsbetrachtungen werden unter Berücksichtigung von Erfahrungen mit Ereignissen, die in vergleichbaren Anlagen aufgetreten sind, technisch mögliche Stofffreisetzungen angenommen, deren Eintreten nicht völlig ausgeschlossen werden kann. Dazu wird angenommen, dass an Anlageteilen, die gefährliche Stoffe enthalten, Leckagen auftreten. Die Ermittlung der Leckgröße wird in einer Einzelfallbetrachtung anlagenteilspezifisch durchgeführt.

Es sind verschiedene Literaturstellen zu finden, die Hinweise für die Entstehung von Leckagen bzw. die Quantifizierung von Leckraten geben [[36](#), [37](#), [38](#), [39](#), [40](#), [41](#), [42](#)]. Die Annahmen sind abhängig vom Material, von den Eigenschaften des eingeschlossenen Stoffes, der örtlichen Lage des angenommenen Lecks, der Größe des betrachteten Bauteils, der Betriebsweise und nicht zuletzt von den chemisch-physikalischen Vorgängen, durch die das Leck entsteht. Um die Größe vorstellbarer Lecks zu begrenzen, ist besondere Sorgfalt bei der Anlagenplanung, Errichtung, Qualitätsüberwachung und Dokumentation der durchgeführten Arbeiten zu legen.

Mit den abgeschätzten Leckgrößen werden im nächsten Schritt der Auswirkungsbetrachtungen maximale Leckraten ermittelt. Bei den Freisetzungsfällen kann zwischen

- dem Ausfließen einer Flüssigkeit aus einem drucklos betriebenen Behälter;
- dem Ausfließen einer Flüssigkeit aus einem unter Druck stehenden Behälter;
- Ausströmen von Gasen unterhalb der Schallgeschwindigkeit;
- Ausströmen von Gasen mit Schallgeschwindigkeit;
- Ausströmen von druckverflüssigten Gasen im Fall des Austritts von Gasphase unter Berücksichtigung möglicher Hochgeschwindigkeitsgasstrahlen oder im Fall des Austritts der Flüssigphase unter Berücksichtigung möglicher Mehr-Phasen-Strömungen und
- dem Ausströmen von über den Siedepunkt erwärmten, unter Druck stehenden Flüssigkeiten

unterschieden werden.

Als Hilfsmittel zur Berechnung von Leckraten stehen neben den bekannten Formeln der Strömungslehre [[43](#)] Computerprogramme wie z. B. VDI Stör 94 [[44](#)], EFFECTS [[45](#), [46](#)] zur Verfügung. Mit den so ermittelten Leckagemassenströmen können dann Quellterme konfiguriert werden.

Abhängig von den Stoffeigenschaften, den Verfahrens- und den Freisetzungsbedingungen können die freigesetzten Stoffe eine Lache ausbilden oder sich in Form einer Schwer-

oder Leichtgaswolke in der Atmosphäre ausbreiten oder sofort gezündet werden. Im Fall einer Lachenbildung muss der Anteil der Abdampfung aus der Lache pro Zeiteinheit ermittelt werden. Dabei müssen gegebenenfalls spontan verdampfende Anteile (Flashanteile) berücksichtigt werden. Auf das Verhalten der Stoffe haben beispielsweise die Lage der Austrittsöffnung und die Höhe des Freisetzungsorts einen Einfluss. So wird der Lachenanteil eines auf den Erdboden gerichteten Austrittsstrahls größer sein als bei einem nach oben gerichteten. Bei einer Freisetzung von schwerem Gas z. B. 15 m über dem Erdboden kann das Gas, bis es den Erdboden erreicht, sein Schwergasverhalten durch Einmischung von Umgebungsluft bereits verloren haben. Verschiedene Lachenverdampfungsszenarien lassen sich unter anderem mit Berechnungsgleichungen von Brötz [37] und Lees [48] und mit dem Programm EFFECTS [45, 46, 47] durchführen.

Nachdem für ein bestimmtes Szenarium die Freisetzungsrates bestimmt worden ist, wird die atmosphärische Ausbreitung des gasförmigen Anteils des freigesetzten Stoffes mit Ausbreitungsmodellen wie dem Gaußschen Modell durchgeführt. Im überwiegenden Teil der Sicherheitsberichte wird die VDI-Richtlinie 3783 angewendet, die auf einem Gauß-Fahnen-Modell basiert. Die Richtlinie wird derzeit mit dem Ziel überarbeitet das Gauß-Fahnen-Modell, entsprechend der TA Luft, durch ein Lagrangsches Partikelmodell zu ersetzen.

Die VDI 3783 Blatt 1 [49] enthält eine Berechnungsmethode zur prognostischen Abschätzung störfallbedingter Freisetzung von dichteneutralen und leichten Gasen. Ab einer Wärmeemission > 6 MW wird in dem Ausbreitungsmodell auch das Auftriebsverhalten des emittierten Gases berücksichtigt.

Mit VDI 3783 Blatt 2 [50] kann das Ausbreitungsverhalten von schweren Gasen, deren Dichte größer ist als die umgebende Atmosphäre sowie gegebenenfalls die untere Zünddistanz (UZD) ermittelt werden.

Die Kommission zur Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI das Rechenprogramm STOER 94 [44] kostenlos auf ihrer Internetseite zur Verfügung gestellt. Damit können bis zu einer zukünftigen Änderung der VDI 3783 Blatt 1 diese Berechnungen richtlinienkonform durchgeführt werden. Mit dessen Hilfe werden mit den meteorologischen Parametern (Windgeschwindigkeit, thermische Schichtung), lokalen Variablen (Bodenrauigkeit, Bebauungshöhe) und den Quellparametern (Abmessung der Quelle, Höhe der Quelle, Emissionsstärke und zeitlicher Verlauf der Emission) an einem beliebigen Immissionsaufpunkt Dosis, Maximalkonzentration und Konzentrationsverlauf berechnet. Durch die Kopplung der beiden Blätter 1 und 2 der VDI 3783 kann mit dem Rechenprogramm das Schwergasverhalten eines emittierten Gases und nach Verdünnung dessen weitere Ausbreitung als leichtes oder dichteneutrales Gas in einer Berechnung durchgeführt werden. Mit den VDI-Richtlinien 3783 Blatt 1 und 2 können die meisten Szenarien der Freisetzung gasförmiger Stoffe berechnet werden.

Neben STOER 94 werden noch weitere Programme zur Durchführung von Auswirkungsbetrachtungen angeboten. Diese bieten teilweise zusätzliche Berechnungsmöglichkeiten und komfortablere Benutzeroberflächen und liefern mit den VDI-Richtlinien vergleichbare Ergebnisse. Sie sind allerdings anders als STOER 94 kostenpflichtig. Mit

Programmen wie EFFECTS oder anderen durchgeführte Auswirkungsbetrachtungen werden vom Arbeitsbereich Anlagensicherheit ebenfalls akzeptiert. Wichtig ist, dass der ungünstigste Ausbreitungsfall (siehe VDI 3783 Blatt 1 Nr. 10) ermittelt werden kann und die angewendeten Algorithmen dokumentiert sind.

Mit den Rechenmodellen werden für relevante Immissionsaufpunkte die im Störfall zu erwartenden Schadstoffkonzentrationen prognostiziert. Die bei diesen Berechnungen ermittelten Konzentrationen giftiger Gase, die an einem bestimmten Immissionsaufpunkt zu erwarten wären, werden schließlich mit Störfallbeurteilungswerten verglichen, die durch (Acute Exposure Guideline Levels) AEGL- [51], (Emergency Response Planning Guidelines) ERPG- [52], (Temporary Emergency Exposure Limits) TEEL- [53] etc. festgelegt sind. Nach dem SFK-Bericht GS-28 [54] sind bei der Beurteilung störfallbedingter Freisetzungen AEGL-Werte bevorzugt heranzuziehen, wenn sie für einen zu betrachtenden Stoff festgelegt worden sind. Die vorgenannten Werte werden zusammengefasst in der PAC-Liste (Protective Action Criteria for Chemicals) des US Energieministeriums [55] veröffentlicht.

Analog wird auch bei der Freisetzung brennbarer Stoffe vorgegangen. Mit der angenommenen Freisetzungsrates eines brennbaren Stoffes wird die maximal mögliche umsetzungsfähige Menge und mit der Abbrandrate die maximale Wärmestrahlung, die Konzentrationen gefährlicher Brandgase oder der maximale Explosionsdruck an relevanten Aufpunkten ermittelt. Die Ergebnisse werden schließlich mit relevanten Beurteilungswerten verglichen. Falls bei der Berechnung vernünftigerweise nicht auszuschließender Freisetzungen im Sinne von § 3 Abs. 1 Störfall-VO an den relevanten Immissionsaufpunkten Schadstoffkonzentration bzw. Wärmestrahlung oder Explosionsdruck Beurteilungswerte überschreiten, müssen vom Anlagenbetreiber technische oder organisatorische Maßnahmen ergriffen werden, die dazu geeignet sind, dass die Beurteilungswerte unterschritten werden.

Über die Beurteilung vernünftigerweise nicht auszuschließender Ausbreitungsszenarien im Sinne von § 3 Abs. 1 Störfall-VO hinaus, sollen im Sicherheitsbericht auch Szenarien vernünftigerweise auszuschließender Ereignisse („Dennoch-Szenarien“) im Sinne von **§ 3 Abs. 3 Störfall-VO** dargestellt und bei der Erstellung interner Alarm- und Gefahrenabwehrpläne berücksichtigt werden. Damit soll gezeigt werden, dass ausreichend Vorsorge getroffen worden ist, um die Auswirkungen von Störfällen so gering wie möglich zu halten. Diesem Vorsorgegedanken wird durch die Betrachtung von „Dennoch-Szenarien“ oder „Szenarien exzeptioneller Ereignisse“ Rechnung getragen. Dabei können vernünftigerweise auszuschließende freisetzbare Maximalmengen oder Leckagemassenströme zugrunde gelegt werden. Da diese Szenarien vernünftigerweise auszuschließen sind, müssen die Betrachtungen keine Begründung für die Ursache solcher Ereignisse enthalten. Aus den Ergebnissen dieser Betrachtungen können auch keine Anforderungen an die Anlagentechnik abgeleitet werden. Vielmehr soll die Betrachtung von „Dennoch-Szenarien“ Grundlage für die Beurteilung der Qualität der vom Betreiber getroffenen begrenzenden Maßnahmen sein, wie Werkfeuerwehr, Schulung und Training der Belegschaft für den Alarmfall, Wasservorhänge, Ausbreitungshindernisse, Fluchtwege, Feuerlöschrichtungen, persönliche Schutzausrüstung, optische oder akustische Warnmittel.

Es ist sinnvoll die für einzelne Anlagen eines Betriebsbereichs ermittelten Dennochszenarien für einen Betriebsbereich zusammengefasst darzustellen, um die von einem Störfall möglicherweise betroffene Bereiche innerhalb und außerhalb des Betriebsbereichs zu identifizieren. Dies kann im allgemeinen Teil des Sicherheitsberichts erfolgen. Dabei muss erkennbar sein, dass Dennochszenarien für sämtliche Anlagen des Betriebsbereichs berücksichtigt wurden.

Hinweise zur Durchführung von Auswirkungsbetrachtungen im Sinne von § 3 Abs. 3 Störfall-VO enthält die Vollzugshilfe zur Störfall-VO [11], der SFK-Bericht GS-26 [56], der UBA Text 15/00 [57] und das Statuspapier Auswirkungsbetrachtungen der Dechema [58].

In diesem Kapitel des Sicherheitsberichts können auch sonstige Störfallablaufszenarien, wie für die Flächennutzungsplanung nach Artikel 13 der Seveso-III-Richtlinie relevante Szenarien dokumentiert werden. Die Störfall-Verordnung fordert dies jedoch nicht.

2.6.4.5 Bewertung vergangener Ereignisse

Nach Anhang II, Punkt IV.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. Dazu sind im Sicherheitsbericht Angaben zu entsprechenden Ereignissen oder Beinah-Ereignissen zu machen.

2.6.4.6 Störfallverhindernde und –begrenzende Maßnahmen

Nach Anhang II, Punkt IV.4. Störfall-VO sind technische Parameter sowie Ausrüstungen zur Sicherung der Anlagen zu beschreiben. Detailliert genug für die Beurteilung der in einer Anlage getroffenen störfallverhindernden und –begrenzenden Maßnahmen kann die Darstellung nur anlagenbezogen erfolgen. Die Darstellung dieser störfallverhindernden und –begrenzenden Maßnahmen kann im Zusammenhang mit der Dokumentation der anlagenbezogenen Gefahrenanalyse erfolgen.

2.6.5 Anhang II Nr. V - Schutz- und Notfallmaßnahmen

Unter Anhang II, Punkt V.1 Störfall-VO sind Angaben zur Beschreibung der Einrichtungen zu machen, die in der Anlage zur Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen vorhanden sind, soweit sie nicht als störfallbegrenzende Maßnahmen unter Anhang II, Punkt IV.3. Störfall-VO bereits genannt worden sind. 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 [59], Energieversorgungspläne, Abwasserkanalpläne einschließlich Löschwasserrückhaltung, Absperrreinrichtungen, Lagepläne betrieblicher Alarm- und Warneinrichtungen, Flucht- und Rettungspläne und (Not-)Abfahrpläne beigefügt werden. Die Anforderungen an die Darstellung des Alarmplans und der Organisation der Notfallmaßnahmen nach Anhang II, Punkt V.2. Störfall-VO 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. Nach Anhang II, Punkt V.3 Störfall-VO sind noch Angaben zur Ausrüstung der im Ereignisfall beteiligten Einsatzkräfte zu beschreiben.

Der neu gefasste Punkt V.4. 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, Punkt IV.3. Störfall-VO oder mit den Angaben zu Anhang II, Punkt V.1 Störfall-VO 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-VO bzw. § 13 der 9. BImSchV durch die Behörde.

3. Prüfung und Begutachtung von Sicherheitsberichten

3.1 Prüfung von Sicherheitsberichten

Die Prüfung eines Sicherheitsberichts beginnt mit der **Prüfung der formalen Vollständigkeit** der vorgelegten Unterlagen. Dabei wird geprüft, ob eine schriftliche Dokumentation vorliegt, in der die Anforderungen nach § 9 Abs. 1 und 2 und Anhang II Störfall-VO erfüllt werden. Im zweiten Schritt wird die Plausibilität der Angaben überprüft. Die **Plausibilitätsprüfung** soll schließlich durch die stichprobenartige Detailprüfung von ausgewählten Teilen des Sicherheitsberichts untermauert werden. Aus dem Sicherheitsbericht muss zu erkennen sein, dass der Anlagenbetreiber seinen Betriebsbereich systematisch untersucht und dabei die relevanten Sicherheitsaspekte berücksichtigt hat. Bei offen gebliebenen Fragen wird der Betreiber schriftlich zur Ergänzung des Sicherheitsberichts aufgefordert. Das Prüfergebnis wird dann in Form eines Prüfvermerks [\[10\]](#) festgehalten. Dieser bildet dann die Grundlage für die Erstellung der abschließenden Mitteilung des Prüfergebnisses an den Betreiber. Die **Mitteilung des Prüfergebnisses** nach § 13 Störfall-VO kann noch Nachforderungen bezüglich der Ergänzung des Sicherheitsberichts enthalten.

Umfangreichere Sicherheitsberichte sind in der Regel in drei Dokumentationsebenen geteilt. Der für alle Anlagen des Betriebsbereichs gültige allgemeine Teil soll die Namen der an der Erstellung des Sicherheitsberichts maßgeblich Beteiligten, Informationen über das Managementsystem und die Betriebsorganisation im Hinblick auf die Verhinderung von Störfällen, die Beschreibung des Betriebsbereichs mit der Nennung der als sicherheitsrelevant eingestufteten Teile des Betriebsbereichs, das Stoffverzeichnis nach § 9 Abs. 2 Störfall-VO, die Beschreibung der örtlichen Lage des Betriebsbereichs, des Umfeldes des Betriebsbereiches, weitere standortbezogene Informationen wie umgebungsbedingte Gefahrenquellen und Informationen zu Eingriffen Unbefugter, Angaben zu allgemeinen störfallverhindernden und –begrenzenden Vorkehrungen wie Werkfeuerwehr, Angaben zur Alarm- und Gefahrenabwehrplanung und zum Schutz der Beschäftigten enthalten. Für jede sicherheitsrelevante Anlage innerhalb des Betriebsbereichs sind anlagenbezogene Dokumente zu erstellen. Vor dem Hintergrund des Gebotes des §§ 8a Abs. 2 und 11 Abs. 2 Störfall-VO, das die Bereithaltung des Sicherheitsberichts zur Einsicht durch die Öffentlichkeit vorsieht, haben einige Betreiber die anlagenbezogenen Teile des Sicherheitsberichts jeweils in für die Öffentlichkeit zugängliche und in geheimhaltungsbedürftige Teile aufgeteilt.

Sicherheitsberichte für größere Betriebsbereiche können sehr umfangreich sein. Um einen schnellen Zugriff auf einzelne Informationen in den Unterlagen zu ermöglichen, sollte der Sicherheitsbericht ein Gesamtinhaltsverzeichnis enthalten. Aus der Komplexität der darzustellenden Betriebsbereiche ergeben sich bei der Erstellung eines Sicherheitsberichts zusätzliche Fehlerquellen. Die Aufteilung der Sicherheitsberichte in mehrere Bände kann dazu führen, dass Verweise zwischen einzelnen Bänden und Kapiteln nicht mehr zutreffen und in Bezug genommene Dokumente vom Prüfer aufwändig gesucht werden müssen. Dies betrifft insbesondere Verweise aus den Gefahrenanalysen. Häufig ist aus den vorgelegten Lageplänen die Grenze des Betriebsbereichs nicht zu entnehmen. Die Funktion von Gebäuden, die offensichtlich dem Betriebsbereich

zuzuordnen sind, ist teilweise den Sicherheitsberichten nicht zu entnehmen. Eine Zuordnung von Gebäuden zu einer Anlage oder die Beschreibung der Funktion von Gebäuden fehlt zum Teil. Dies betrifft neben Lagern und Rohrbrücken insbesondere Sozial- und Verwaltungsgebäude, Container und Werkstätten. Die zeichnerische Darstellung in Form von Apparateaufstellungsplänen fehlt in einigen Fällen. Entfernungen zwischen einzelnen Anlagen innerhalb eines Betriebsbereichs und zu besonderen Schutzobjekten wie Schulen und Krankenhäusern werden nicht genannt.

Die Angaben im Sicherheitsbericht müssen so detailliert sein, dass sie aus sich heraus nachvollziehbar sind. Dazu ist es insbesondere erforderlich, dass Angaben im Text des Sicherheitsberichts mit den R&I-Schemata bzw. Verfahrensflißbildern übereinstimmen. Die Darstellung sicherheitsrelevanter Anlageteile muss Bestandteil des Sicherheitsberichts sein. Dabei ist zu beachten, dass das Ergebnis der Ermittlung sicherheitsrelevanter Anlageteile nur nachvollziehbar ist, wenn die gewählten Kriterien für die Sicherheitsrelevanz von Apparaten oder Schutzeinrichtungen genannt werden. Dem Text und den Zeichnungen muss auch zu entnehmen sein welche PLT-Einrichtungen in der Schutzebene ausgeführt sind. Den Unterlagen muss zu entnehmen sein, dass die Ermittlung störfallverhindernder und –begrenzender Maßnahmen das Ergebnis einer systematischen Analyse ist. Die Zusammenfassung der Dokumentation der durchgeführten Gefahrenquellenanalyse muss Bestandteil des Sicherheitsberichts sein. Die Auswirkungsbetrachtungen müssen im Sicherheitsbericht so dokumentiert werden, dass der Gutachter die durchgeführten Rechnungen nachvollziehen kann. Außerdem muss den Unterlagen zu entnehmen sein, dass den Maßnahmen des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes „Dennoch-Szenarien“ im Sinne von § 3 Abs. 3 Störfall-VO zugrunde liegen.

3.2 Begutachtung von Sicherheitsberichten

Nach der Verordnung über das Genehmigungsverfahren - 9. BImSchV [\[60\]](#) müssen der Behörde im Genehmigungsverfahren nach BImSchG zusammen mit dem Genehmigungsantrag auch bestimmte Teile des Sicherheitsberichts vorgelegt werden. Die vorzulegenden Teile sind im § 4 b Abs. 2 der 9. BImSchV abschließend genannt. Zusätzlich zur Prüfung durch die Genehmigungsbehörde verlangt § 13 Abs. 1 der 9. BImSchV, dass diese in der Regel ein Sachverständigengutachten über die Qualität der Angaben einzuholen hat. In Nordrhein-Westfalen werden seit 15.07.1988 ein Großteil der Sicherheitsanalysen und Sicherheitsberichte im LANUV NRW (bzw. vor dem 01. Januar 2007 in den Vorgängerorganisationen LUA und LIS) begutachtet. Diese Praxis hat dazu geführt, dass landesweit einheitliche Anforderungen an die Inhalte von Sicherheitsberichten gestellt werden und dass sicherheitstechnischer Sachverstand in der Landesverwaltung aufgebaut worden ist.

Wenn eine genehmigungsbedürftige Anlage Betriebsbereich oder Teil eines Betriebsbereichs ist, für die ein Sicherheitsbericht zu erstellen ist, müssen im Genehmigungsverfahren nach der 9. BImSchV die Teile des Sicherheitsberichts vorgelegt werden, die den Punkten II.1, 3 und 4., III., IV. und V des Anhangs II Störfall-VO entsprechen.

Die Begutachtung beginnt mit der Überprüfung der Unterlagen hinsichtlich der sachlichen Vollständigkeit. Die Inhalte des Sicherheitsberichts müssen eine Aussage über die

sicherheitstechnische Auslegung der von dem Genehmigungsverfahren betroffenen Anlagen erlauben. Kann z. B. aus Gründen der Unvollständigkeit der vorgelegten Unterlagen keine Beurteilung der sicherheitstechnischen Belange vorgenommen werden, ist die Genehmigungsbehörde über Mängel in den Unterlagen zu informieren. Es bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten, den Anlagenbetreiber aufzufordern, die Unterlagen zu ergänzen oder zu ändern. Sind die Unterlagen hinreichend aussagekräftig, sind die Unterlagen hinsichtlich Plausibilität und Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik zu überprüfen.

Sicherheitsberichte bestehen aus einem beschreibenden Teil und einem analytischen Teil. Die Begutachtung des beschreibenden Teils, der die Darstellung der Umgebung des Betriebsbereichs, die Beschreibung der sicherheitsrelevanten Anlagen, die Verfahrensbeschreibung und die Darstellung der gefährlichen Stoffe enthält, besteht in der Prüfung, ob die Angaben in den Unterlagen denen entsprechen, die in Anhang II gefordert werden. Dies kann in einem Checklistenverfahren erfolgen.

Im zweiten Schritt wird der analytische Teil begutachtet. Dazu wird geprüft, ob der Betriebsbereich vom Betreiber hinsichtlich der Möglichkeit des Auftretens von Störfällen systematisch untersucht worden ist. Im analytischen Teil müssen die Anlageteile mit gefährlichem Stoffinhalt und die Anlageteile mit sicherheitsrelevanter Funktion ermittelt worden sein, um diejenigen Anlageteile zu identifizieren von denen die Möglichkeit des Eintretens einer ernststen Gefahr ausgehen kann. Der Sicherheitsbericht muss die vollständige Darstellung der sicherheitsrelevanten Anlageteile auf Grund ihres Stoffinhaltes und auf Grund ihrer Funktion enthalten. Für diese Anlageteile müssen die vom Anlagenbetreiber durchgeführten Gefahrenanalysen in zusammengefasster Form enthalten sein. Betriebliche und umgebungsbedingte Gefahrenquellen sowie Eingriffe Unbefugter müssen beschrieben sein und diesen Gefahrenquellen müssen jeweils die Störfalleintrittsvoraussetzungen zugeordnet werden. Dabei muss jedes sicherheitsrelevante Anlageteil untersucht werden, das gefährliche Stoffe enthält. Aus den Unterlagen muss zu entnehmen sein, wie eine Gefahr erkannt werden kann und welche technischen oder organisatorischen Gegenmaßnahmen getroffen wurden, um den sicheren Betrieb zu gewährleisten. Die getroffenen Maßnahmen müssen entweder dazu geeignet sein störungsbedingte Freisetzungen von gefährlichen Stoffen zu verhindern oder eine Freisetzung so weit begrenzen, dass keine ernststen Gefahren auftreten können. Die Angaben sollen dokumentieren, dass die getroffenen Maßnahmen dazu geeignet sind Betriebsstörungen zu verhindern und darüber hinaus mögliche Störungen in ihren Auswirkungen so zu begrenzen, dass der Eintritt einer ernststen Gefahr ausgeschlossen werden kann.

Zum Abschluss wird ein Gutachten erstellt in dem auf gefundene Mängel hinsichtlich der Anlagentechnik und der Dokumentation hingewiesen wird. Dieses Gutachten dient der Genehmigungsbehörde dazu Nebenbestimmungen oder Bedingungen im Genehmigungsbescheid zu formulieren. Im Gutachten sollen die Informationen bezüglich der Ausführung von technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung von störungsbedingten Gefahren, die im Sicherheitsbericht dargelegt worden sind, bewertet werden. Eine rechtliche Bewertung der Angaben findet nicht statt.

4. Literatur

- [1] [12. BImSchV](#) - Störfall-Verordnung vom 15.03.2017, BGBl. I S. 483, zuletzt geändert am 29.03.2017, BGBl. I S. 626, 637
- [2] Internetpräsentation des [Arbeitsbereichs Anlagensicherheit](#) im Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW)
- [3] Bundes-Immissionsschutzgesetz - [BImSchG](#) – vom 26.09.2002, BGBl. I 3830; zuletzt geändert am 29.03.2017, BGBl. I Nr. 16 S. 626, 637
- [4] Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates Amtsblatt Nr. L 197 vom 24.7.2012 S. 197/1 – 197/37 - [Seveso III Richtlinie](#)
-
- [5] § 13a Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen – Landes-Immissionsschutzgesetz Nordrhein-Westfalen - [LImSchG NW](#) - vom 15. März 2017, Stand 29.03.2017
- [6] [4. BImSchV](#) - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen vom 02. Mai 2013 S. 973, zuletzt geändert am 09.01.2017, BGBl. S. 442
- [7] CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006.
Mit Wirkung vom 1. Dezember 2010 erhielt der Anhang II der REACH-Verordnung die Fassung von Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 453/2010.
Mit Wirkung vom 1. Juni 2015 erhält der Anhang II der REACH-Verordnung die Fassung von Anhang II der Verordnung (EU) Nr. 2015/830 vom 28. Mai 2015
- [8] [SFK-Bericht GS-34](#) Arbeitshilfe für die Nutzungsmöglichkeit vorhandener Unterlagen zur Erstellung eines Sicherheitsberichtes des Arbeitskreises SEVESO RICHTLINIE der SFK
- [9] [Richtlinie 2003/4/EG](#) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2003 über den Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen und zur Aufhebung der Richtlinie 90/313/EWG des Rates
- [10] Checkliste zur Prüfung von Sicherheitsberichten auf Basis des von Herrn Jürgen Dunsche beim Staatlichen Umweltamt Köln entwickelten Formblatts
- [11] Vollzugshilfe zur Störfall-VO des BMU vom März 2004

- [12] T. Friedenstab, C. Jochum, J. Peter, G. Spindler: Industriepark und Störfallrecht - Erarbeitung von Kriterien zur Wahrnehmung der Sicherheitsverantwortung bei Störfallbetrieben in Industrieparks, UBA Texte 31/02 - UBA-FB-Nr.: 000324, Gerling Risiko Consulting GmbH, Köln
- [13] [SFK-GS-44](#) „Arbeitshilfe für die Anwendung der Störfall-Verordnung bei Industrieparks“ des Arbeitskreises Industriepark
- [14] [Das Sicherheitsmanagementsystem im Sicherheitsbericht nach der Störfall-Verordnung](#); Musterkapitel zur Darstellung des Sicherheitsmanagementsystems im Sicherheitsbericht, LANUV NRW
- [15] [KAS-19](#) Leitfaden zum Konzept zur Verhinderung von Störfällen und zum Sicherheitsmanagementsystem erarbeitet von dem Arbeitskreis Überarbeitung und Zusammenführung der Leitfäden SFK-GS-23 und 24 der KAS
- [16] DIN EN ISO 10628 Fließschemata für verfahrenstechnischer Anlagen; Allgemeine Regeln
- [17] DIN EN 62424 Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik – Fließbilder und Datenaustausch zwischen EDV-Werkzeugen zur Fließbilderstellung und CAE-Systemen
- [18] [KAS-1](#) Bericht „Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) und sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches (SRB)“ des Arbeitskreises "Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) und sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches (SRB)", basierend auf der Seveso-III-Richtlinie, der Kommission für Anlagensicherheit (KAS)
- [19] IEC 61508; [IEC - International Electrotechnical Commission, 3. Rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20](#)
- [20] VDI/VDE 2180 - Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT)
- [21] DIN EN 61882:2017-02: HAZOP-Verfahren (HAZOP-Studien) – Anwendungsleitfaden, Deutsche Fassung EN 61882:2016; Beuth Verlag Berlin
- [22] Ausfalleffektanalyse ([FMEA](#)) nach DIN EN 60812; Beuth Verlag, Berlin
- [23] Vorläufige Gefahrenanalyse, Preliminary Hazard Analysis - [PHA](#)
- [24] DIN EN 61025:2007-08 Fehlzustandsbaumanalyse, Deutsche Fassung EN 61025:2007; Beuth Verlag Berlin
- [25] DIN EN 62502:2011-06 Verfahren zur Analyse der Zuverlässigkeit – Ereignisbaumanalyse, Deutsche Fassung EN 62502:2010; Beuth Verlag Berlin

- [26] Lewis, H. D.: The Mond Fire, Explosion and Toxicity Index – A Development of the Dow Index, AIChE Loss Prevention Symposium, Houston, USA, 1979
- [27] Dow Chemical Company: Fire & Explosion Index Hazard Classification Guide, 7th Edition; Midland, USA 1994
- [28] Faulhaber, F. R.: Die Auslassanalyse – eine in der Praxis erarbeitete Prüfmethode, Erster sicherheitstechnischer Erfahrungsaustausch, 20. April 1999, Karlsruhe
- [29] Zogg, H. A.: „Zürich“ Gefahrenanalyse, Grundprinzipien, Zürich Versicherung; Zürich 1987
- [30] Barth, U.; Noha, K.; Kohlen, R.: Dechema / GVC-Matrizenmethode zur Risikobewertung verfahrenstechnischer Anlagen, Sonderdruck; Frankfurt 1995
- [31] Kletz, T.: Hazop and Hazan, Identifying and Assessing Process Industry Hazards, 3rd Edition, IChemE, Rugby, UK, 1992
- [32] Lawley, H. G.: Operability Studies and Hazard Analysis, [CEP](#), Vol. 70, Nr. 4, p. 45 – 60; 1974
- [33] Bridges, W. G., Dowell, A. M., III, Gollin, M., Greenfield, W. A., Poulsen, J. M., and W. Turetzky, Layer of Protection Analysis: Simplified Process Risk Assessment, Center for Chemical Process Safety, ISBN: 978-0-8169-0811-0, J. Wiley & Sons Inc.
- [34] [SFK-GS-41](#) – Bericht Risikomanagement im Rahmen der Störfall-Verordnung des Arbeitskreises technische Systeme, Risiko und Verständigungsprozesse
- [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] H. Brandl, G. Wiedemann, K. Strohmeier: Beanspruchung und Öffnungsquerschnitt von Lecks in druckbelasteten Komponenten; Forschungsjournal Verfahrenstechnik, Heft 1/1990
- [37] Prof. Dr. Walter Brötz: Gutachten Sicherheitstechnik NRW im Auftrag des Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales NRW (MAGS); Stuttgart 1979
- [38] K. Strohmeier, G. Wiedemann: Risikoanalysen, Maschinenmarkt; Heft 29; 1986
- [39] L. Friedel, F. Westphal: Modelle für die Berechnung der Leckraten aus druckführenden Apparaten und Rohrleitungen; Dechema Monographien Band 107, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 1987
- [40] L. Friedel, F. Westphal: Mechanistic Prediction Model for Leakage Rates through Cracks; 3R international 28. Jahrgang, Heft 7, August 1989

- [41] V. Kefer, W. Kastner, W. Krätzer: Leckraten bei unterkritischen Rohrleitungsrissen; KWU, Erlangen
- [42] Rheinisch Westfälischer TÜV, Essen: Beurteilung von Schweißverbindungen an Behältern mit druckverflüssigten Gasen; April 1988
- [43] E. Becker: Technische Strömungslehre; Teubner-Verlag, Stuttgart, 1986
- [44] Link zum gratis download des Rechenprogramms Stoer94 zur gekoppelten Version der beiden VDI-Richtlinien 3783 Blätter 1 und 2 <http://www.vdi.de/technik/fachthemen/reinhaltung-der-luft/fachbereiche/umweltmeteorologie/vdi-richtlinie-3783/>
- [45] The Coloured Books, Gexcon [Free download](#)
- [46] Reference Manual Bevi Risk Assessments [Download](#)
- [47] EFFECTS – Modeling of the effects of accidental release of hazardous substances; <https://www.gexcon.com/software/effects/>
- [48] F. P. Lees: Loss Prevention in the Process Industries; Fourth Edition 2012
- [49] VDI 3783 Blatt 1 Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzungen; Sicherheitsanalyse Ausgabedatum: 1987-05
- [50] VDI 3783 Blatt 2 Umweltmeteorologie; Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzungen schwerer Gase; Sicherheitsanalyse, Ausgabedatum: 1990-07
- [51] Access Acute Exposure Guideline Levels (AEGL-Werte) <https://www.epa.gov/aegl/access-acute-exposure-guideline-levels-aegls-values>
- [52] Emergency Response Planning Guidelines (ERPG-Werte) <https://www.aiha.org/get-involved/AIHAGuidelineFoundation/EmergencyResponsePlanningGuidelines/Documents/2015%20ERPG%20Levels.pdf>
- [53] Temporary Emergency Exposure Limits (TEELs) http://www.atlintl.com/DOE/teels/teel/teel_pdf.html
- [54] [SFK-GS-28](#) Bericht Konzept zur Begründung der Konzentrationsleitwerte im Störfall des Arbeitskreises SCHADSTOFFE LUFT der SFK
- [55] Protective Action Criteria for Chemicals, PAC-Liste <https://energy.gov/ehss/protective-action-criteria-pac-aegls-erpgs-teels-rev-29-chemicals-concern-may-2016>

- [56] [SFK-GS-26](#) – Abschlussbericht Schadensbegrenzung bei Dennoch-Störfällen
Empfehlungen für Kriterien zur Abgrenzung von Dennoch-Störfällen und für Vorkehrungen zur Begrenzung ihrer Auswirkungen
- [57] Bericht des Umweltbundesamtes UBA Texte 15/00 -Ermittlung und Berechnung von Störfallablaufszszenarien nach 3. Störfall-Verwaltungsvorschrift-
- [58] Statuspapiers "Auswirkungsbetrachtungen bei störbedingten Stoff- und Energiefreisetzungen - Methodenübersicht und industrielle Anwendung
http://processnet.org/processnet_media/auswirkungsbetrachtungen.pdf
- [59] DIN 14095:2007-05 Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen
- [60] [9. BImSchV](#) - Verordnung über das Genehmigungsverfahren – in der Fassung vom 29. Mai 1992; BGBl. I S. 1001 zuletzt geändert durch Art. 2 V v. 11.11.2020 I 2428