

VDI-Seminar

Sicherheitsanalysen nach der 12.BImSchV (Störfallverordnung)

13./14.April 1994, Düsseldorf

Sicherheitsanalysen in verfahrenstechnischen Produktions- und Lageranlagen - Erfahrungen und Zielrichtungen

Inhaltsverzeichnis

I. Integraler Ansatz für Sicherheit und Umweltschutz bei verfahrenstechnischen Anlagen

II. Elemente der Sicherheitsanalyse und ihre Interpretation

- Bestimmung sicherheitstechnisch bedeutsamer Anlagenteile (II.1)
- Berücksichtigung interner und äußerer Gefahrenquellen (II.2)
- Konsequenzenanalyse von möglichen Störfällen (Auswirkungsbetrachtung) (II.3)
- Abgrenzung Arbeits- und Immissionsschutz (II.4)
- Nachvollziehbarkeit und Umfang von Sicherheitsanalysen (II.5)
- Abgrenzung der Störfallverhindernden- und -begrenzenden Maßnahmen (II.6)
- Form und Aufbau der Sicherheitsanalyse (II.7)
- Geheimhaltung (II.8)

III. Sicherheitsanalyse und Sicherheitsbericht in Europa -Sachstand und künftige Entwicklung

Sicherheitsanalysen in verfahrenstechnischen Produktions- und Lageranlagen - Erfahrungen und Zielrichtungen

Dr.Hans-Joachim Uth, Umweltbundesamt, Berlin¹

I. Integraler Ansatz für Sicherheit und Umweltschutz bei verfahrenstechnischen Anlagen

Der Umgang mit hohen technischen Gefahrenpotentialen in Anlagen erfordert ein Vorsorgekonzept, welches darauf abzielt Auswirkungen aus Gefahrenpotentialen in sozialverträglicher Weise zu vermeiden. Dieser Ansatz schließt alle möglichen Maßnahmen und Verfahrensweisen zur Verminderung von Gefahrenpotentialen, Gefahrenstreuung der Vermeidung von Störfällen sowie der Begrenzung ihrer Folgen mit ein. Davon sind eine Fülle gesellschaftlicher Bereiche betroffen, die unter dem Blickwinkel der integrierten Sicherheit neu betrachtet werden müssen. Bei der Durchsetzung der neuen Sichtweise muß auf die sich in den einzelnen Bereichen historisch herausgebildeten Prinzipien und Rechtsvorschriften Rücksicht genommen werden. Dies bedeutet, daß das Konzept der integrierten Sicherheit in einem Anpassungsprozeß nur schrittweise durchgesetzt werden kann.

In der Europäischen Gemeinschaft spielt hierfür die SEVESO-Richtlinie (82/501/EWG) von 1982 eine zentrale Rolle. In dieser Richtlinie wurde ein mehrstufiges, hierarchisch aufgebautes Sicherheitskonzept entwickelt und für den Bereich der chemischen Verfahrenstechnik präzisiert. Folgende Grundsätze wurden abgeleitet:

- Ersatz gefährlicher Stoffe bzw. Reduzierung auf das unbedingt erforderliche Ausmaß;
- Reduzierung gefährlicher Betriebszustände durch alternative Prozeßführung (z.B. fehlertolerante Systemauslegung);
- Reduzierung der zusammenhängenden Stoffmengen durch Abgrenzung/Prozeßführung;
- Vermeidung von auslösenden Störfallursachen (z.B. durch Entmaschung, Einführung linearer Prozeßsysteme);
- Unterbindung der Störfallentwicklung (Störfallpropagation);
- Begrenzung der Störfallauswirkungen durch organisatorische und technische Abwehrmaßnahmen:

Zur Erfüllung dieser grundlegenden Sicherheitsprinzipien wurde

¹ In dem Beitrag wurde teilweise auf Arbeitsergebnisse der VDI ATZ-Arbeitsgruppe 4.4.1 "Sicherheitsanalyse nach Störfall-VO" und der AG " 2.StörfallVwV des TAA zurückgegriffen.

für den Bereich der Industrieanlagen mit Gefahrenpotential ein integriertes Sicherheitskonzept entwickelt. Es besteht in seinem grundsätzlichen Aufbau aus einem dreistufigen hierarchischen System, welches wie folgt charakterisiert werden kann:

Stufe 1:

Diese Stufe beinhaltet alle Maßnahmen in der Anlage, die den Einschluß gefährlicher Stoffe oder die Verhinderung unzulässiger Betriebszustände gewährleisten soll.

Stufe 2 :

In dieser Stufe sind alle anlagenbezogenen Maßnahmen zur Begrenzung von Auswirkungen aufgrund von Betriebsstörungen (Freisetzung, Brand, Explosion) zusammengefaßt.

Stufe 3:

Diese Stufe umfaßt die umgebungsbezogenen Maßnahmen zur Begrenzung der Einwirkungen gefährlicher Stoffe (Schadstoffeinwirkung, Wärmestrahlung, Druckwelle, Trümmerwurf).

Eine Gefährdung der Schutzobjekte (Nachbarschaft, Umwelt) kann in der Logik des Systems nur dann auftreten, wenn alle drei Sicherheitsstufen gleichzeitig versagen. Dies ist nach den Gesetzen der Statistik relativ unwahrscheinlich, insbesondere dann, wenn die Maßnahmen unabhängig voneinander sind. Die Maßnahmen der Stufen 1 und 2 sind anlagenbezogen und somit unabhängig von denen der Stufe 3, die umgebungsbezogen sind. Die Vermeidung von gefährlichen Stoffen entspricht einer Stufe 0, d.h. eine Anlage mit ungefährlichen Stoffen besitzt kein nennenswertes Gefahrenpotential.

Wie aus dem hierarchisch ineinandergreifenden Aufbau des Sicherheitssystems ersichtlich, müssen die den einzelnen Stufen zugeordneten Sicherheitsmaßnahmen aufeinander abgestimmt sein. Es sind also mögliche Störungsabläufe im Bezug auf die Wechselwirkungen mit dem Sicherheitssystem der einzelnen Stufen zu untersuchen. Dabei sind sowohl die Verhältnisse innerhalb der Anlage, als auch die Wechselwirkung der Anlage mit ihren Standortbedingungen (Umgebung) zu berücksichtigen. Diese Wechselwirkung kann in der Regel nur durch eine systematische Analyse der Anlage aufgeklärt werden. Aus diesem Grund sieht ein solches integriertes Sicherheitssystem zwingend die Erstellung systematischer Sicherheitsbetrachtungen (z.B. in Form von Sicherheitsanalysen) vor.

Das dreistufige Sicherheitskonzept wurde im Rahmen der Störfall-Verordnung umgesetzt. Dabei wurden 3 Prinzipien der Störfallvorsorgepolitik formuliert:

- Vorsorgeprinzip

Aufgrund des Katastrophenpotentials von bestimmten verfahrenstechnischen Anlagen müssen Störfälle von vorn herein vermieden werden. Das Prinzip "Trial and Error" ist für diese Gefahrenpotentiale nicht akzeptabel. Daraus folgt, daß folgende rechtskategorische Sicherheitsanforderungen gestellt werden müssen:

- Die Anlage ist so zu bauen und zu betreiben, daß Störfälle vermieden werden (Realisierung der Sicherheitsstufe 1 und teilweise 2);
- Die Anlage ist so zu bauen und zu betreiben, daß Auswirkungen von Störfällen begrenzt werden (Realisierung der Sicherheitsstufe 2);
- Es hat eine Gefahrenabwehrplanung zu erfolgen (Realisierung der Sicherheitsstufe 3);
- Die Anlage muß durch Behörden und ggf. unabhängige technische Sachverständige überwacht werden.

- Systembetrachtung

Komplexe Systeme können nur durch systematische, logische Methoden hinreichend erfaßt werden. Dem wird Rechnung getragen durch den Einsatz von:

- Systemanalytischen Untersuchungsmethoden;
- detaillierte Sicherheitsanalyse, unter Berücksichtigung der Bedingungen des Einzelfalls.

- Verhältnismäßigkeitsgrundsatz

Die Sicherheitsanforderungen sind abgestuft nach "Art und Ausmaß der zu erwartenden Gefahren". Dazu werden Regeln aufgestellt für:

- störfallrelevante Stoffe (Stoffkriterien, Stoffliste);
- störfallrelevante Verfahren und Anlagen (Anlagenliste);
- Mengenschwellenkonzept.

II. Elemente der Sicherheitsanalyse und ihre Interpretation

Die Sicherheitsanalyse stellt nach wie vor das Herzstück des integrierten Systems für Sicherheit und Umweltschutz dar. Sie bildet eine Grundlage für alle anlagenbezogenen Sicherheitsbetrachtungen, aber nicht nur dies: Wesentlich ist ihr Geist auch für die Handhabung der umgebungsbezogenen Sicherheitsbetrachtungen. Sie wird zum Nucleus eines ortsbezogenen Sicherheitssystems.

Seit 1980 sind für gefährliche verfahrenstechnische Anlagen, in denen bestimmte chemische Stoffe gehandhabt werden, systematische Untersuchungen bezüglich ihrer Umweltsicherheit vorgeschrieben.

Über zwölf Jahre Praxis mit dem Instrument der Sicherheitsanalyse haben erkennen lassen, daß der Hauptwert hinsichtlich der Erhöhung der Anlagensicherheit darin zu sehen ist, daß der gesamte Anlagenbestand systematisch durchforstet, Schwachstellen aufgedeckt und -machmal stillschweigend- beseitigt wurden, sowie eine verstärkte Kooperation zwischen Betreiber, Sachverständigem und Behörde zu einem insgesamt sachgerechteren Vollzug geführt haben.

Gleichwohl bestehen auch heute noch zum Teil weitgehende Meinungsverschiedenheiten insbesondere bei der:

- Bestimmung sicherheitstechnisch bedeutsamer Anlagenteile (II.1)
- Berücksichtigung interner und äußerer Gefahrenquellen (II.2)
- Konsequenzenanalyse von möglichen Störfällen (Auswirkungsbetrachtung) (II.3)
- Abgrenzung Arbeits- und Immissionsschutz (II.4)
- Nachvollziehbarkeit und Umfang von Sicherheitsanalysen (II.5)
- Abgrenzung der Störfallverhindernden- und -begrenzenden Maßnahmen (II.6)
- Form und Aufbau der Sicherheitsanalyse (II.7)
- Geheimhaltung (II.8)

Diese Meinungsverschiedenheiten, die in unterschiedlichen Auffassungen über einzuschätzende Gefahren, Zuverlässigkeit von Anlagenteilen bzw. Teilsystemen, Beherrschbarkeit von Störungen und proceduralen Verfahren begründet sind, haben immer wieder den Ruf nach zu vereinbarenden Konventionen laut werden lassen. Die Schaffung solcher Konventionen stellt eine vorrangige Aufgabe für Fachgemeinschaften dar, wohl erwägend, daß die letztendliche Festlegung dem öffentlich-rechtlichen Sektor vorbehalten bleibt.

Zur Vereinheitlichung der Vorgehensweise bei Erstellung, Prüfung und Bewertung von Sicherheitsanalysen in der Verfahrenstechnik sollten insbesondere:

- Verfahren zur Ermittlung von sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagen oder Teilanlagen (Units)
- Verfahren zur Klassifizierung und Bewertung von Gefahrenquellen (innere-, umgebungsbedingte-, verkehrsbedingte-, etc.)
- Verfahren zur Untersuchung der Wirkung von Gefahrenquellen auf sicherheitstechnisch bedeutsame Strukturen
- Verfahren zur Ermittlung und Bewertung von Störfallkonsequenzen (Freisetzung, Ausbreitung, Einwirkung) und
- Verfahren zur Ermittlung und Bewertung der Zuverlässigkeit von Sicherheitssystemen und Schutzmaßnahmen

weiterentwickelt werden.

II.1 Bestimmung der sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteile

In § 7 , Absatz 1 , Nr. 2 Störfallverordnung wird der Begriff der sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteile (STBA) eingeführt.

Zweck der Vorschrift ist die Heraushebung dieser für die Sicherheit wichtigen Anlagenteile, welche in der Sicherheitsanalyse besonders beschrieben werden müssen. In der

2. Störfallverwaltungsvorschrift (Nr. 3.2.3) werden dafür 3 Gruppen aufgeführt.

Sicherheitstechnisch bedeutsame Anlagenteile sind:

1. Anlagenteile mit besonderem Stoffinhalt, d. h., Anlagenteile, in denen Stoffe nach den Anhängen II,III o. IV (Störfallstoffe) in "sicherheitstechnisch bedeutsamer Menge" (STBM) vorhanden sind oder entstehen können.
2. Schutzeinrichtungen, insbesondere Einrichtungen, die die Freisetzung gefährlicher Stoffe begrenzen, Brand- und Explosionsschutz.
3. Sonstige für die Betriebssicherheit erforderliche Anlagenteile, z. B. MSR-Einrichtungen

Unstrittig ist die Zuordnung der unter Nr. 2 genannten Schutzeinrichtungen zu den sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteilen.

Diskussionen gab es zu der unter Nr. 3 genannten Gruppe, insbesondere bei der Beurteilung der MSR-Einrichtungen. Die Störfallkommission (SFK) und der technische Ausschuß für Anlagensicherheit (TAA) hat sich nach eingehender Diskussion dafür ausgesprochen, daß als sicherheitstechnisch bedeutsame Anlagenteile im Sinne der Nr. 3 nur die "Schutzeinrichtungen" im Sinne der VDI/VDE 2180 "Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der MSR-Technik" zu werten sind². Die Schutzeinrichtungen sind dafür da, um nicht bestimmungsgemäße Betriebszustände zu verhindern. In der Praxis der Sicherheitsanalysen werden vielfach zusätzlich die Alarmierungseinrichtungen ebenfalls als sicherheitstechnisch bedeutsame Anlagenteile beschrieben, Dies ist nach unserer Ansicht in besserer Übereinstimmung mit der 2. Störfallverwaltungsvorschrift.

Bei den Anlagenteilen mit besonderem Stoffinhalt (Nr. 1) werden in der Praxis unterschiedliche Ansätze verfolgt:

- Einerseits werden die Anlagenteile erst dann als sicherheitstechnisch bedeutsam eingestuft, wenn sich in ihnen Störfallstoffe in Mengen gleich oder größer der Bagatellmenge³ befinden,
- andererseits wird die Tatsache der bloßen Existenz von Störfallstoffen als ausreichend betrachtet das entsprechende Aggregat, die Rohrleitungen, etc. die mit den Stoffen in Berührung kommen als sicherheitstechnisch bedeutsam einzustufen.

Kernpunkt der unterschiedlichen Herangehensweisen ist die Definition der in der 2. Störfallverwaltungsvorschrift eingeführten "sicherheitstechnisch bedeutsamen Menge".

Wie groß ist diese, welche Maßstäbe können bei der Bestimmung angewendet werden?

Zu den von verschiedener Seite vorgebrachten Bezug, daß die "sicherheitstechnisch bedeutsame Menge" identisch sei mit der Bagatellmenge muß folgendes bemerkt werden:

Nach der Definition der Ausnahmeregelung in § 1, Absatz 1, Satz 2, Störfallverordnung (1. Störfallverwaltungsvorschrift Nr. 3.3.1) kann davon ausgegangen werden, daß in Anlagen, in denen Störfallstoffe die Mengenschwelle Spalte 1 Anhang II unterschreiten, eine ernste Gefahr nicht zu besorgen ist. Der Eintritt eines Störfalls wird dabei als unwahrscheinlich angenommen, die angegebene Menge als auch im Störfall beherrschbar angesehen.

Bei der Festlegung der Höhe der Mengenschwelle der Spalte 1 wurde davon ausgegangen, daß durch die technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen das Auftreten einer ernsten Gefahr verhindert wird. Insoweit wird die Menge Spalte 1 nur dann nicht zur ernsten Gefahr, weil das gesamte abgestufte Sicherheitssystem vorhanden und operabel ist. Die Bagatellmengenschwelle wurde aus der Mengenschwelle der Spalte 1 in der Regel durch Multiplikation mit dem Faktor 0,1 entwickelt.

Per definitionem wird das Auftreten einer ernsten Gefahr bei Mengen < Bagatellmenge ausgeschlossen. Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls ändert sich wiederum nicht, lediglich können die Auswirkungen keine ernste Gefahr hervorrufen. Dabei werden die technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Begrenzung ihrer Auswirkungen berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund muß der Unterschied zwischen den Mengenschwellen und der "sicherheitstechnisch bedeutsamen Menge" gesehen werden.

² siehe auch NAMUR-Empfehlungen des AK 4.5 "Anlagensicherheit" v. 1.1.1993

³ Bagatellmenge ist die nach Nr. 3.3 der 1. StörfallVwV festgelegte Menge

Die Bestimmung der "sicherheitstechnisch bedeutsamen Menge" dient einem anderen Zweck. Sie dient dazu bestimmte Anlagenteile mit besonderem Stoffinhalt von denjenigen Anlagenteilen abzugrenzen, die keine sicherheitstechnische Bedeutung haben. Das gesamte Sicherheitssystem zur Begrenzung ihrer Auswirkungen ist dabei unwirksam, da es sich um die Betrachtung von Einzelkomponenten handelt. Bei der Bestimmung der "sicherheitstechnisch bedeutsamen Menge" ist von der tatsächlich möglichen Freisetzung und der damit verbundenen Gefährdung auszugehen. Dabei werden v.a. Arbeitsschutzvorschriften berührt. Es erscheint aus diesem Grund sinnvoll, die "sicherheitstechnisch bedeutsame Menge" so zu definieren,

daß es bei einer Freisetzung, Brand oder Explosion eines Störfallstoffes zu keiner unzulässigen Gefährdung von Beschäftigten kommen kann.

Die Bestimmung der "sicherheitstechnisch bedeutsamen Menge" ist von den spezifischen Verhältnissen der Anlage abhängig und bedarf des *Einzelnachweises* im Rahmen der Sicherheitsanalyse.

Die Festlegung der sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteile mit besonderem Stoffinhalt steht vor Beginn der Untersuchung der Gefahrenquellen, da u.a. diese Anlagenteile das Gerüst für die anschließende Untersuchung der Gefahrenquellen bilden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die anfängliche Festlegung zunächst nur vorläufigen Charakter hat und erst nach Durchführung der Analyse der Gefahrenquellen, wenn also das gesamte anlagentechnische Umfeld dieser Anlagenteile untersucht worden ist, in einem zweiten Iterationsschritt die endgültige Festlegung erfolgen kann.

In Bild 1 ist die prinzipielle Vorgehensweise bei der vorläufigen Ermittlung sicherheitstechnisch bedeutsamer Anlagenteile mit besonderem Stoffinhalt dargestellt. Bei der Ermittlung der sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteile mit besonderem Stoffinhalt sind folgende Auswahlkriterien zu beachten:

1. Stoffinhalt nach Anhang II, III oder IV der StörfallV?
2. Menge des vorhandenen oder entstehenden Stoffes nach Anhang II, III oder IV sicherheitstechnisch bedeutsam?
3. Relevanter Stoffdurchsatz gegeben bzw. möglich?
4. Verbindung bzw. Verschaltung mit anderen sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteilen gegeben bzw. möglich?

Die vorgenannten Kriterien sind bei der Vorgehensweise zur Ermittlung der Anlagenteile mit besonderem Stoffinhalt wie folgt anzuwenden:

Kriterium 1 :

Es ist zunächst qualitativ zu untersuchen, ob in der zu untersuchenden Anlage Stoffe vorkommen, die im Anhang II, III oder IV der StörfallV genannt sind.

Kriterium 2 :

In der Praxis wird häufig übersehen, daß alle Apparate, deren Stoffinhalt unterhalb der Bagatellmenge liegt, als sicherheitstechnisch nicht bedeutsam eingestuft werden. Dies ist nicht richtig, da sich diese Aussage nur auf die Gesamtanlage bezieht und nicht ohne weiteres auf Anlagenteile übertragen werden kann, weil z. B. die Freisetzung von bereits geringen Mengen für den sicheren Betrieb der Anlage von Belang sein können.

Als Lösung hat sich inzwischen bei den meisten Fällen bewährt, in einem ersten Schritt als Abschneidekriterium ca. 1 % der Spalte 1 Anhang II festzulegen.

Kriterium 3 :

Anlagenteile, die zwar ein kleines Volumen aufweisen, aber von großen Stoffströmen durchflossen werden, sind ebenfalls als sicherheitstechnisch bedeutsam einzustufen, wenn im Falle einer Störung die freigesetzte Menge sicherheitstechnisch bedeutsam im Sinne des vorgenannten Kriteriums sein kann. Zu diesen Anlageteilen gehören z. B. die verbindenden Rohrleitungen einschließlich der zugehörigen Pumpen, Filter etc.

Kriterium 4:

Für Anlagenteile, die aufgrund ihres Stoffinhaltes nicht sicherheitstechnisch bedeutsam wären, die aber durch ihre Verschaltung mit der übrigen Anlage unter bestimmten Bedingungen, z. B. bei Fehlschaltungen, Störungen, von großen Mengen eines Störfallstoffes durchströmt werden können, sind ebenfalls als sicherheitstechnisch bedeutsam einzustufen. Wesentlich für die Einstufung ist dabei im Einzelfall, wie schnell gegebenenfalls Absperrmaßnahmen wirksam bzw. überhaupt vorhanden sind bzw. unter welche Bedingungen eine Verbindung zum Hauptstoffstrom zustande kommen kann.

Hierbei sind u. U. Detailuntersuchungen zu möglichen oder denkbaren Freisetzungsraten bis zum Wirksamwerden von Absperrmaßnahmen erforderlich.

II.2 Berücksichtigung interner und äußerer Gefahrenquellen

Als Kriterium welche Gefahrenquellen bei der Beschreibung berücksichtigt werden müssen oder nicht, steht die "Vernunft".

Wie weit die Grenzen zu ziehen sind, kann einer Entscheidung des OVG Lüneburg vom 6. April 1984 (Aktenzeichen: 7 OVG B 16/83) entnommen werden .

Dabei sind bei der Bestimmung der Gefahrenquellen alle Ereignisse zu berücksichtigen, die sich in vergleichbaren Anlagen bzw. vergleichbaren Situationen ereignet haben. Oder anders:

"Vernünftigerweise auszuschließen" ist eine Gefahrenquelle dann nicht mehr, wenn sie schon irgendwann oder irgendwo einmal zu einem Unfall/Störfall geführt hat.

Dieser Leitsatz stellt mithin auf Erfahrungen in der Praxis ab.

Die Vollständigkeit hinsichtlich der Ermittlung der möglichen Gefahrenquellen ist abhängig von der Kenntnis der Gesamtheit aller in Frage kommenden Ereignisse. Hier ergeben sich Probleme, da zentrale Störfall/Unfallsammlungen sowie deren diesbezügliche Auswertungen derzeit nicht existieren.

Das Problem wurde erkannt und mittelfristig wird von der SFK in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt eine fortlaufende Registrierung von Unfällen/Störfällen vorgenommen⁴.

Auf Seiten der Betreiber soll ebenfalls eine interne Auswertung von vereinzelt Unfällen vorgenommen werden. Leider stehen diese Ergebnisse nicht der breiten Fachöffentlichkeit zur Verfügung. Die SFK bemüht sich z.Zt. um eine Verbesserung der Situation.

Betriebliche Gefahrenquellen

Bei den betrieblichen Gefahrenquellen wird in der Praxis nahezu ausschließlich auf die Gefahr, die von Apparaten, Ausrüstungsteilen, etc. ausgehen abgestellt.

Unzureichend werden die Gefahrenquellen, die sich an der Nahtstelle Mensch-Maschine ergeben, behandelt.

⁴ Vergl. auch Richtlinie des LAI zur Erfassung, Aufklärung und Auswertung v. Störfällen und Störungen des Bestimmungsgemäßen Betriebs im Sinne der Störfall-Verordnung, Düsseldorf, 1993

Der Hinweis auf die Beschäftigung von Fachleuten ist meines Erachtens alleine nicht ausreichend, um nachzuweisen, wie verhindert wird, daß beispielsweise Bedienungsfehler, Fehler bei der Wartung und Instandsetzung, etc. nicht ihre gefährliche Wirkung entfalten können.

Es erscheint notwendig diese organisatorischen Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit, inklusive des Sicherheitsmanagements in der Sicherheitsanalyse zentral zu berücksichtigen.

Umgebungsbedingte Gefahrenquellen

Bei der Betrachtung der umgebungsbedingten Gefahrenquellen kann in der Sicherheitsanalyse immer wieder festgestellt werden, daß diese nur häufig beschreibender Natur sind. Die Betrachtung dieses Typs von Gefahrenquellen ist ein Kernstück der neuen Sicherheitsphilosophie der Störfallverordnung.

Stichwort: Dominoeffekt.

Diese Erkenntnis bildet den Hintergrund für die Vorschrift zur Beschreibung der umgebungsbedingten Gefahrenquellen. Die Auswahl und Behandlung der umgebungsbedingten Gefahrenquellen muß entscheidend verbessert werden. Das wissenschaftliche Instrumentarium, insbesondere die Methoden zur Abschätzung von Explosions- und Brandauswirkungen, stehen zur Verfügung. Eine entsprechende Anwendung im Rahmen der Sicherheitsanalyse steht nichts im Wege.

II.3 Konsequenzenanalyse von möglichen Störfällen(Auswirkungsbetrachtung)

Die in Nr. 5, Absatz 2 des § 7, Störfallverordnung geforderte Betrachtung der Auswirkungen im Störfall bereitet nach wie vor die größten Schwierigkeiten.

Die Betreiber empfinden es als logischen Bruch, bei einer Anlage, deren Sicherheitsvorkehrungen detailliert in der Analyse dargelegt werden, eine größere Störung mit Freisetzung, Brand oder Explosion anzunehmen und die möglichen Auswirkungen anzugeben.

Dieser scheinbare logische Widerspruch löst sich auf, wenn man sich den Zweck der Vorschrift vor Augen hält.

Dabei sind zwei Ebenen zu unterscheiden:

1. Mit Hilfe der Auswirkungsbetrachtung soll die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen, vor allem die zur Begrenzung der Auswirkungen nachgewiesen werden. (§3 (1) StöVO)
2. Aus den Auswirkungsbetrachtungen im Störfall sollen Anhaltspunkte für eine effektive Gefahrenabwehrplanung entwickelt werden. (§3(3) StöVO)

Zu Nr. 1: Der geforderten Betrachtung sollte ein Ereignis ("Auslegungsstörfall") zugrunde gelegt werden, welches vernünftigerweise nicht ausgeschlossen werden kann. Als Anhaltspunkt kann genommen werden, daß dies immer dann der Fall sein wird, wenn vergleichbares schon passiert ist. In einem iterativem Prozeß wird dann die Wirksamkeit der vorgesehenen Maßnahmen zur Beherrschung dieses Ereignisses analysiert und dokumentiert. Dieser analytische Prozeß muß in der Sicherheitsanalyse nachvollziehbar sein. Konkret bedeutet dies, daß beispielsweise die Wirksamkeit:

- eines Wasserschleiers zum Niederschlag einer Gaswolke
- von Brandbekämpfungseinrichtungen
- von Explosionsbegrenzungen

-eines Blow-down-Behälters

in der Sicherheitsanalyse nachgewiesen werden müssen. Dazu ist es erforderlich, die Auslegungsanforderungen durch -ggf. wiederholte- Betrachtungen der Auswirkung festzulegen. Oder anders:

Man muß wissen auf welchen Fall diese Einrichtungen auszulegen sind.

Der pauschale Hinweis auf das technische Regelwerk erscheint gerade hier nicht ausreichend, zumal für derartige Problemstellungen Angaben im Regelwerk nur in Einzelfällen vorhanden sind. Das Regelwerk gilt grundsätzlich nur für den bestimmungsgemäßen Betrieb, aber nicht für Beanspruchung bei der Abweichung des bestimmungsgemäßen Betriebes.

Zu Nr.2: Die Auswirkungsbetrachtungen auf der 2. Ebene, jene welche Anhaltspunkte für die Gefahrenabwehrplanung liefern sollen, hat von anderen Prämissen auszugehen.

Derartige Angaben sind in der Praxis der Sicherheitsanalyse meines Wissens noch die absolute Ausnahme. Diese Angaben, im eigentlichen Sinne Angaben zur Störfallauswirkung, setzen im allgemeinen das Bestehen einer ersten Gefahr voraus.

Sie müssen also ein Ereignis zugrunde liegen haben, welches diese erste Gefahr bewirken kann.

Innerhalb der Logik des Aufbaus der Störfallverordnung bedeutet dies, daß die Störfallstoffe in der Größenordnung einer Menge Spalte 1 Anhang II in Brand geraten, explodieren oder freigesetzt werden. Da es sich bei der Spalte 1-Menge um eine Definitionsgröße handelt, die sich auf den gesamten Anlagenkomplex bezieht, ist die Einschränkung auf die größte zusammenhängende Stoffmenge innerhalb der Anlage ein realistischer Ansatz. Diese Menge wird auch den Betrachtungen über die Bildung von Störfallszenarien nach der 3. StörfallVwV zugrunde gelegt.

Bei der Ermittlung von Störfallszenarien, die für die Planung des Katastrophenschutzes erforderlich sind, sollten folgende Rahmenbedingungen gelten:

1. Die Szenarien sind unter Berücksichtigung der spezifischen Bedingungen der Anlage und ihrer Lage (Umgebung) im Einzelfall anzufertigen.
2. Die unten formulierten Quelltherme sind unter Berücksichtigung der chemischen und physikalischen Gesetzmäßigkeiten anzuwenden. Sind mehrere Quelltherme gleichzeitig möglich, ist derjenige mit der größten Auswirkung zu betrachten. Die Quelltherme sind als Mindestannahmen zu verstehen.
3. Die zu verwendenden Ausbreitungsmodelle sind im Rahmen der 2. StörfallVwV zu kodifizieren.
4. Ergebnis der Betrachtungen sind stets die räumlichen und ggf. auch zeitlichen Verläufe (z.B. ISO-Kurven) von Spitzenkonzentrationen, Dosen, Spitzenüberdruckwerten, Oberflächenkonzentrationen, etc.
5. Die auf diesen Informationen abgeleiteten Gefährdungsbereiche für die außerbetriebliche Gefahrenabwehr erfolgt durch die für den Katastrophenschutz zuständigen Behörden. Für die Bewertung der jeweils zulässigen Immissionskonzentrationen bzw. Einwirkungsparametern bei Bränden und Explosionen sind dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechende Bewertungsunterlagen zur Verfügung zu stellen. Auch in diesem Bereich wird es erforderlich sein, Konventionen zu vereinbaren.

Folgende Quelltherme sind bei der Szenarienbildung lt. der 3.StörfallVwV (Entwurf 12/93) zu berücksichtigen:

1. Druckführende Systeme

Austritt von Stoffen durch:

- Abriß (2 F-Bruch) der Leitung, die den größten Massenstrom führt
- Quellschöhe mindestens 5 m;
- Quellstrahl senkrecht in die Höhe,
- verfügbare Menge ist die größte zusammenhängende Menge.
- Aktive Absperreinrichtungen bleiben unberücksichtigt.

1.1 Brennbare und explosionsfähige Stoffe/Stoffgemische

Folgende Fälle sind zu unterscheiden:

- Unmittelbare Zündung bei Austritt (Jet-Fire)
- Zündung. Unverdämmte Gaswolkenexplosion (UCVE). Räumlicher Verlauf der Spitzenüberdruckwerte und ggf. Trümmerwurf.
- Unterfeuerung des Behälters mit brennbaren druckverflüssigten Gasen (BLEVE)

1.2 Luftgetragene toxische Stoffe (Gase, Stäube, Aerosole)

Folgende Fälle sind zu unterscheiden:

- Ausbreitung bei mittlerer (durchschnittlicher) Wetterlage. Ermittlung der zeitlichen und räumlichen Verläufe der Spitzenkonzentrationen und der Dosis.
- Ausbreitung mit Ablagerung auf dem Boden. Angabe der Boden Oberflächenkonzentrationen.

1.3 Wasser- und bodengefährdende Stoffe

Es sind Fälle des direkten Eintrags in die Gewässer/Böden und Fälle mit vorheriger Ausbreitung nach 1.2 zu berücksichtigen:

- Ausbreitung auf Oberflächengewässern. Angabe der zeitlichen und räumlichen Verläufe der Schadstoffkonzentrationen im Gewässer.
- Ausbreitung in Grundwasserströmen. Angabe der Grundwasserbelastungen.
- Bodenkontamination.

2. Drucklose Systeme

Austritt von Stoffen durch hydrostatisches Auslaufen bei:

- Abriß (2 F-Bruch) der flüssigkeitsführenden Leitung.
- Quellschöhe mindestens 5 m
- Quellstrahl waagrecht zum Boden
- verfügbare Menge ist die größte zusammenhängende Menge.
- Aktive Absperreinrichtungen bleiben unberücksichtigt.

2.1 Brennbare und explosionsfähige Stoffe/Stoffgemische

Folgende Fälle sind zu unterscheiden:

- unmittelbare Zündung bei Austritt. Brand in der Auffangwanne/Fläche (POOL-FIRE)
- Bildung explosionsfähiger Wolke mit verzögerter Zündung. Unverdämmte Gaswolkenexplosion (UCVE). Räumliche Verläufe der Spitzenüberdruckwerte und ggf. Trümmerwurf.
- Feuerball durch BOIL-OVER-Phänomen.

2.2 Luftgetragene toxische Stoffe (Gase)

Folgende Fälle sind zu unterscheiden:

- Bildung von Gaswolken aus Lachenverdampfung und deren Ausbreitung bei mittlerer (durchschnittlicher) Wetterlage. Ermittlung der zeitlichen und räumlichen Verläufe der Spitzenkonzentration und der Dosis.
- Ausbreitung mit Ablagerung auf dem Boden. Angabe der Bodenoberflächenkonzentration

2.3 Wasser- und bodengefährdende Stoffe

Es sind Fälle des direkten Eintrags in die Gewässer/Böden oder Fälle mit vorheriger Ausbreitung nach 2.2 zu berücksichtigen:

- Auslaufen in Oberflächengewässer und Ausbreitung der zeitlichen und räumlichen Verläufe der Schadstoffkonzentration im Gewässer.
- Ausbreitung in Grundwasserströmen.
- Bodenkontamination.

3. Brände

Brand von:

- festen Stoffen (inklusive Verpackung)
- Stückgutlager
- Brand der Masse des gesamten Brandabschnitts bzw. Gebäudes.
- Aktive Brandbekämpfungseinrichtungen bleiben unberücksichtigt
bauliche (passive) Maßnahmen können berücksichtigt werden.

3.1 Brandwirkungen

Folgende Fälle sind zu unterscheiden:

- Wärmestrahlung bei offener Flammenbildung
- Entstehen gefährlicher Brandprodukte
- Ausbreitung toxischer Brandprodukte (Spitzenkonzentrationen, Dosis)

4. Explosionen

Bei Explosionen von Stoffen der Nr. 4 Anhang II bzw. Nr. 4, Anhang IV, Störfallverordnung ist zu berücksichtigen:

- Explosion der größten zusammenhängenden Menge
- bauliche (passive) Maßnahmen können berücksichtigt werden.

4.1 Explosionswirkungen

Folgende Fälle sind zu unterscheiden:

- Beschreibung des räumlichen Verlaufs der Spitzenüberdruckwerte
- Beschreibung des (statistischen) Trümerwurfes (Wurfweite).

Verhältnis "Auslegungs-Störfall" und "Dennoch-Störfall"

Die Rechtsvorschrift des § 3 Abs. 1 StöVO verpflichtet den Betreiber einer Anlage rechtskategorisch zur Durchführung aller technischen- und organisatorischen Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen. Maßstab ist dabei die sog. "praktische Vernunft"⁵, d.h. es wird ein

⁵ Vergl. Entscheidung des BVERG in Sachen Kalkar

Wahrscheinlichkeitsmaßstab zugrunde gelegt. (Vergl. Bild 2) Denkbaren Ereignissen bzw Gefahrenquellen, deren Wahrscheinlichkeit aber so gering eingeschätzt wird, daß sie "praktisch" nicht berücksichtigt werden müssen (und können), ist nicht vorzubeugen, diese müssen nicht verhindert werden. Um mögliche Auswirkungen dieser denkbaren, aber jenseits des "vernünftigen Ausschlusses" (Wahrscheinlichkeit P_a i.S. des § 3 Abs.2, StöVO) liegenden Störfälle zu begrenzen, sind Maßnahmen nach §3 Abs.3 vorgesehen. Diese Maßnahmen mindern lediglich die Folgen von Störfällen, verhindern sie aber nicht.

Mit dieser abgestuften Vorgehensweise wird im Sinne des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes die zu treffenden Maßnahmen der Wahrscheinlichkeit P des Eintritts des Ereignisses angepaßt. Je weniger wahrscheinlich, desto weniger Aufwand für Sicherheits- und Schutzmaßnahmen.

Maßnahmen im Bereich $1 < P < P_a$ sind Maßnahmen zur Verhinderung des "Auslegungs-Störfalls", Ereignisse im Bereich $P_a < P < 0$ können als "Dennoch-Störfälle" bezeichnet werden.

Die Gefahrenabwehr ist eine Maßnahme zur Begrenzung der Auswirkungen i.S. des § 3 Abs.3 StöVO. Da sie sich auf den weiten Wahrscheinlichkeitsbereich ($P_a < P < 0$) jenseits des "vernünftigen Ausschlusses" bezieht, ist es aus praktischen Erwägungen notwendig, diesen Bereich durch einzelne Punkte zu strukturieren und handhabbar zu machen. Abhängig wieder vom Maßstab der "vernünftigen Betrachtung" werden Szenarien (Mindestanforderungen s.o.) abgeleitet, die als Hilfestellung für die Planung und Organisation der Gefahrenabwehr notwendig sind.

Genehmigungsfähigkeit und "Dennoch-Störfall"

Für die Betrachtung der Genehmigungsfähigkeit einer Anlage ist der Maßstab der "praktischen Vernunft" maßgeblich, d. h. wenn allen vernünftigerweise nicht auszuschließenden Störfällen ($P > P_a$) vorgebeugt wurde, steht einer Genehmigung der Anlage nichts entgegen. Dies schließt aber die Existenz einer Gefahrenabwehrplanung, einschließlich ihrer materiellen und personellen Vorbereitung i. S. des § 3 Abs.3 ein.

II.4 Abgrenzung von Arbeits-und Immissionsschutz

Bei der Ermittlung des Gefahrenpotentials und den zu treffenden Schutzmaßnahmen ergeben sich zahlreiche Überschneidungen zwischen Arbeits- und Umweltschutz. Eine eindeutige Zuordnung der Gefährdungen ist in den meisten Fällen nicht möglich. So können durch Stofffreisetzungen nicht nur die Beschäftigten, sondern, bei entsprechend großer Menge, auch die Allgemeinheit oder Nachbarschaft gefährdet werden. Die zu treffenden Maßnahmen zur Verhinderung dieser Freisetzungen werden oftmals die gleichen sein. Aus Gründen des Arbeitsschutzes oder des Umweltschutzes können zusätzliche Anforderungen notwendig sein, die über den Überschneidungsbereich hinaus gehen. In einzelnen Fällen kann es auch zu Konflikten zwischen den Schutzzielen kommen. So kann z.B. die Forderung nach einer Einhausung für eine Anlage oder ein Anlageteil mit hochtoxischen Stoffen aus Umweltschutzgründen sinnvoll sein, während aus Arbeitsschutzgründen eine gut durchlüftete Freianlage zu fordern wäre, damit eventuell freigesetzte Mengen dieser Stoffe nicht akkumulieren können. Beide Schutzziele sind in einer ganzheitlichen Sicherheitsbetrachtung zu berücksichtigen, mit dem Ziel, eine sichere Anlage zu erstellen und zu betreiben.

Hinsichtlich des Arbeitsschutzes sind jedoch nur die Aspekte zu berücksichtigen, die sich aus der Anlage und dem Verfahren, d.h. aus dem Systemcharakter heraus ergeben. Nicht gemeint sind Regelungen zum sozialen Arbeitsschutz oder der Gestaltung von Treppengeländern u.ä.. Ziel des Arbeitsschutz im Sinne der Störfall-Verordnung ist es, den sicheren Betrieb von Anlagen zu gewährleisten. Die Beurteilung der Sicherheit kann nur über die fallweise Betrachtung der

Auswirkung von Ereignissen, die aufgrund der konkreten Anlagenauslegung vernünftigerweise nicht ausgeschlossen werden können, auf die Umwelt erfolgen.

Der Geltungsbereich der StörfallV orientiert sich nach der 1. StörfallVwV an den Kriterien des Umwelt- und nicht des Arbeitsschutzes, d.h. die Mengenschwellen sind nicht arbeitsschutzbezogen festgelegt worden. Der Arbeitsschutz in Anlagen, die nicht der StörfallV unterliegen, wird hinsichtlich der Systemsicherheit durch die TRGS 300 Sicherheitstechnik gewährleistet. Das Konzept der TRGS 300 ist zur StörfallV kompatibel, so daß hier ein nahtloser Übergang gewährleistet ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Arbeitsschutzaspekte unter dem Gesichtspunkt der Systemsicherheit eingehen sollten. Dies sollte mit einem ganzheitlichen Konzept erfolgen, so daß keine getrennten Bereiche für Arbeits- und Umweltschutz in der Sicherheitsanalyse zu untersuchen sind. Ein allgemeines Abschneidekriterium hinsichtlich des Schutzes der Beschäftigten sollte nicht formuliert werden. Entscheidend sind die Auswirkungen, die sich aus einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs ergeben können.

II.5 Nachvollziehbarkeit und Umfang von Sicherheitsanalysen

Die Sicherheitsanalyse soll eine aus sich heraus verständliche Dokumentation darstellen, die vollständig und richtig sein muß.

Diese Vorschrift, die zunächst unmittelbar einleuchtet, hat zunächst zu erheblichen Problemen bei der Bestimmung des Umfangs von Sicherheitsanalysen geführt.

Gleichwohl der Inhalt der Sicherheitsanalyse in § 7, Störfallverordnung festgelegt ist, treten bei der Bestimmung der Grenzziehung, was bei der Dokumentation der durchgeführten Sicherheitsmaßnahmen alles aufgenommen werden muß, Schwierigkeiten auf. Die Praxis zeigt neben sehr kurzen Sicherheitsanalysen, die sich im wesentlichen auf die Schilderung der Vorgehenseise beschränken, auch umfangreiche Dokumentationen, die aufgrund ihres Ausmaßes nur beim Betreiber einzusehen sind. Ersteres erfüllt nicht die Bestimmungen der 2. Störfallverwaltungsvorschrift, letzteres hat hinsichtlich der Prüfung durch die Behörden Schwierigkeiten bereitet, vor allem wegen des Prüfungsaufwandes und der Dokumentation der Prüfung. Jede Veränderungen in der Dokumentation zum späteren Zeitpunkt (z. B. als Folge der Veränderung in der Anlage) ist als Fortschreibung der Sicherheitsanalyse aufzufassen und muß der Behörde mitgeteilt werden.

Ein weiteres, immer wieder von Behördenseite vorgebrachtes Problem ist die mangelnde Nachvollziehbarkeit der in der Sicherheitsanalyse dargelegten Maßnahmen. Insbesondere wird häufig nicht klar wie z.B. die Gefahrenquellen und sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteile ermittelt und ausgewählt werden.

Dies liegt häufig daran, daß der Betreiber in der Sicherheitsanalyse die Begründung der Auswahl sofern sie überhaupt systematisch stattgefunden hat, nicht mitteilt. Diese Gründe sind aber für die Beurteilung der Richtigkeit der Sicherheitsanalyse unerlässlich.

Entsprechendes gilt für die Nachvollziehbarkeit des analytischen Prozesses. Viele Sicherheitsanalysen sind ausschließlich deskriptiv, d. h., sie beschreiben lediglich die Sicherheitseinrichtungen und Maßnahmen der Anlage ohne daß nachvollziehbar wäre, warum diese Maßnahmen getroffen wurden. Die Gründe dafür liegen meines Erachtens darin, daß die jeweilige Sicherheitsmaßnahme in der Regel das Ergebnis einer Vielzahl von Expertengesprächen ist und im Nachhinein nicht mehr alle Gründe, die zur Auswahl dieser Maßnahme führten nachvollzogen werden können. Weiterhin werden viele Maßnahmen, deren Bewährung aus der

langjährigen Betriebspraxis bekannt sind, einfach auf neue Anlagen übertragen. Dadurch gehen die detaillierten Überlegungen, die seinerzeit zu dieser Maßnahme geführt haben, verloren. Doch dies darf genau nicht geschehen. Jede Maßnahme muß in der Sicherheitsanalyse dargelegt und begründet werden. Dabei sind die Hintergründe anzugeben, die zwingend zu dieser Maßnahme geführt haben. Nur so kann ein analytischer Prozeß verstanden werden.

II.6 Abgrenzung der störfallverhindernden- und störfallbegrenzenden Maßnahmen

Entsprechend den Sicherheitspflichten der Störfallverordnung (§ 3) hat der Betreiber Vorkehrungen zu treffen, um Störfälle zu verhindern. Der Gesetzgeber hat mit der Verordnung darüber hinaus jedoch berücksichtigt, daß auch bei Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik unter Einbeziehung aller relevanten Gefahrenquellen der Eintritt eines Störfalls nicht mit letzter Gewißheit ausgeschlossen werden kann. Aus diesem Grund muß der Betreiber auch Vorkehrungen treffen, um die Auswirkung von Störfällen so gering wie möglich zu halten. In der Störfallverordnung sind Anforderungen zur Verhinderung von Störfällen im § 4 sowie Anforderungen zur Begrenzung der Störfallauswirkungen in einem weiteren § 5 aufgeführt. Ergänzende Anforderungen, die in der Verordnung keinem der obigen Paragraphen zugeordnet sind, enthält der § 6 der Verordnung. Es ist jedoch davon auszugehen, daß auch die sogenannten ergänzenden Anforderungen nach § 6 der Störfallverordnung zumindest im weiteren Sinne entweder störfallverhindernde oder auswirkungsbegrenzende Vorkehrungen sind.

Die Störfallschwelle, d. h. das Entstehen einer ernsten Gefahr und damit eines möglichen Störfalleintritts im Sinne der Störfallverordnung ist an das Auftreten größerer Emissionen, Brände oder Explosionen geknüpft. D. h., es kann also durchaus Ereignisse mit kleineren Emissionen, Bränden oder Explosionen geben, die im juristischen Sinn der Störfallverordnung keine ernste Gefahr begründen. Rein formal gesehen bedeutet dies, daß man bei der Charakterisierung von störfallverhindernden Maßnahmen in jedem Einzelfall abklären müßte, ob durch die vorgesehene Sicherheitsmaßnahme überhaupt ein Störfall im Sinne der Verordnung verhindert werden soll. Es wäre daher erforderlich, im Einzelfall die Störfallschwelle abzuschätzen. Die dabei zu berücksichtigenden anlagenbezogener, umgebungsbezogener und meteorologischer Parameter sind derart komplex verknüpft, daß es eher die Ausnahme ist, die Störfallschwelle exakt abschätzen zu können. Diesbezüglich können Konventionen in der Zukunft mehr Rechtssicherheit bringen. Diese Problematik zeigt sich auch im Zusammenhang mit der Ermittlung von Gefahrenquellen und deren Ausschluß, sowie bei der Ermittlung und Abgrenzung von sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlageteile (s.o.).

Der bisher dargestellte Sachverhalt hinsichtlich der Charakterisierung der störfallverhindernden Vorkehrungen verkompliziert sich, wenn es um die Abgrenzung zwischen störfallverhindernden Maßnahmen und störfallbegrenzenden Maßnahmen geht. Es ist ausgesprochen schwierig, vorherzusagen, und auch mit großen Unsicherheiten behaftet, wie sich die Ereignisse in einem Störfallgeschehen entwickeln. Somit verwischen sich die Grenzen zwischen störfallverhindernden und begrenzenden Maßnahmen. Es können z. B. Schnellschlußventile, die geschädigte Bereiche abschotten, Pull-down-Behälter hinter Sicherheitsventilen oder Wasserscheier so gut wirken, daß keine gefährlichen Konzentrationen eines Stoffes an einem relevanten Aufpunkt in der Umgebung auftreten. In diesen Fällen hätte die Sicherheitsmaßnahme als verhindernde Maßnahme gewirkt. Da die Wirksamkeit von Maßnahmen aber von vielen Einflußgrößen abhängig ist (Stoffeigenschaften, derzeitiger Prozeßzustand, Größe eines Schadens, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Wetterlage, Personendichte zum Zeitpunkt der Störung

usw.) lassen sich viele Sicherheitsmaßnahmen nicht eindeutig zuordnen. Die Zuordnungsmöglichkeit verbessert sich auch dann nicht, wenn sehr ausführliche Auswirkungsabschätzungen durchgeführt werden.

Eine weitere Problematik bezüglich der Abgrenzung der Sicherheitsvorkehrungen in der Sicherheitsanalyse resultiert aus der Numerierung der derzeit gültigen 2. StörfallVwV.

Unter der Nr. 3.2.6 ist die "Darlegung der störfallverhindernden Vorkehrungen" und unter der Nr. 3.2.8 die "Darlegung der störfallbegrenzenden Vorkehrungen" gefordert. In der dazwischen liegenden Nr. 3.2.7 sind "Angaben über Störfallauswirkungen" vorgesehen.

In dieser Reihenfolge kommt zum Ausdruck, daß die störfallverhindernden Vorkehrungen primär über die möglichen Auswirkungsabschätzungen zu beurteilen sind. Bei der Umsetzung dieses Ansatzes in die Praxis ergeben sich jedoch Probleme. Da eine scharfe Abgrenzung zwischen störfallverhindernden und auswirkungsbegrenzenden Sicherheitsvorkehrungen nicht immer eindeutig ist, werden einzelne Vorkehrungen oft unter den beiden Anstrichen "störfallverhindernd" und "auswirkungsbegrenzend" in der Sicherheitsanalyse aufgeführt. Auch wird zum Teil auf das jeweils andere Kapitel verwiesen. Hierdurch werden die Sicherheitsanalysen unübersichtlich und es besteht die Gefahr, daß sicherheitstechnische Zusammenhänge verloren gehen.

Trotz der schwierigen Abgrenzung zwischen störfallverhindernden und auswirkungsbegrenzenden Vorkehrungen ist unter juristischen Gesichtspunkten eine Zuordnung auch in Zweifelsfällen erforderlich. Mit störfallverhindernden Maßnahmen muß eine ernste Gefahr vernünftigerweise ausgeschlossen werden (§ 3 Abs. 1 StörfallV). Für auswirkungsbegrenzende Maßnahmen ist dagegen jedoch kein solcher Absolutheitsanspruch zu erfüllen (§ 3 Abs. 3 Störfall-V).

Darüber hinaus ist die begriffliche Trennung zwischen störfallverhindernden und begrenzenden Maßnahmen auch aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht sinnvoll. Die Abgrenzung entspricht dem Konzept der gestuften Maßnahmen. Die begriffliche Trennung zwischen verhindernden und begrenzenden Maßnahmen kann sogar notwendig sein, da hieraus bestimmte Prioritäten resultieren, die unter anderem auch den Betrieb beeinflussen können (z. B. Instandhaltungsstrategie oder Qualitätssicherungskonzepte).

Folgende Empfehlung kann für die Abgrenzung störfallverhindernder und auswirkungsbegrenzender Maßnahmen gegeben werden:

Die störfallverhindernden und auswirkungsbegrenzenden Maßnahmen sollten in einer Sicherheitsanalyse im selben Kapitel abgehandelt werden. Den jeweiligen Sicherheitsmaßnahmen werden die Attribute störfallverhindernd oder auswirkungsbegrenzend zugeordnet. Mit einer derart in sich geschlossenen Darstellung der Sicherheitsvorkehrungen in der Sicherheitsanalyse vermeidet man Abgrenzungsprobleme sowie Wiederholungen. Insbesondere werden die sicherheitstechnischen Zusammenhänge anschaulicher. Auch kann deutlich gezeigt werden, welche Wirkungen die Maßnahmen bei der Störfallentwicklung und dem Störfallablauf haben (sollen), und vor diesem Hintergrund können Prioritätenzuordnungen getroffen werden. Dabei können im Sinne einer pragmatischen Vorgehensweise bestimmten Klassen und Gruppen von Einzelmaßnahmen den Charakter verhindernd, begrenzend oder verhindernd und begrenzend zuzuordnen. Störfallverhindernde Maßnahmen können z. B. Maßnahmen zur Gewährleistung des sicheren Einschlusses gefährlicher Stoffe, Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen sowie Qualitätssicherungsmaßnahmen sein. Im wesentlichen störfallbegrenzenden Charakter wäre den Maßnahmen der Gefahrenabwehrplanung zuzuschreiben sowie Maßnahmen, die Schadstoffausbreitungen begrenzen. Das können z. B. Wasserschleier und Schutzwälle sein. Maßnahmen die sowohl störfallverhindernd als auch auswirkungsbegrenzend wirken, sind z. B. Schnellschlußventile zum Abschotten von gestörten Anlagenbereichen, Pull-down-Systeme nach

Sicherheitsventilen, Not-Aus-Systeme sowie Überwachungssysteme, die Emissionen, Brände oder Explosionen anzeigen. Die explizite Nennung von Maßnahmen, die sowohl verhindernd als auch begrenzend wirken, hätte ferner den Vorteil, daß unter juristischen Gesichtspunkten deutlich gemacht werden kann, daß es Übergangsbereiche gibt, die nicht in einer Schwarz-weiß-Betrachtung abgehandelt werden können.

II.7 Form und Aufbau der Sicherheitsanalyse

Die Anforderungen an eine Sicherheitsanalyse nach § 7 der Störfallverordnung werden konkretisiert in der 2. Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Störfallverordnung (2. StörfallVwV). Allgemeine Grundsätze betreffen die Vollständigkeit, die Richtigkeit und die Form der Sicherheitsanalyse. Bezüglich der erforderlichen Angaben in der Sicherheitsanalyse, wie sie als Dokument vorzulegen ist, sind in der Verwaltungsvorschrift genannt: Die Beschreibung der Anlage und des Verfahrens, Stoffbeschreibung, Beschreibung der sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlageteile, Beschreibung der Gefahrenquellen, Beschreibung der Störfalleintrittsvoraussetzungen, Darlegung der störfallverhindernden Vorkehrungen, Angaben über Störfallauswirkungen, Darlegung der störfallbegrenzenden Vorkehrungen.

Mit der Verpflichtung an den Betreiber, eine Sicherheitsanalyse in Form einer abgeschlossenen Dokumentation der zuständigen Behörde vorzulegen, verfolgt der Gesetzgeber mehrere Ziele:

1. Das eigenverantwortliche Handeln des Betreibers soll gestärkt werden. Er wird mit der Pflicht zur Erstellung einer Sicherheitsanalyse veranlaßt, sich eingehend mit der Sicherheit der Anlage zu befassen. Die eigentliche sicherheitsanalytische Betrachtung einer Anlage ist ein komplexer und iterativer Vorgang. Insbesondere komplexe Anlagen müssen mit systemanalytischen Methoden durchdrungen werden. Es liegt auf der Hand, daß die Beschreibung aller Untersuchungsschritte einschließlich der verworfenen sicherheitstechnischen Lösungen den Rahmen einer abschließenden Dokumentation sprengen würde. Somit besteht für den Ersteller einer Sicherheitsanalyse die Notwendigkeit, aus dem sehr umfangreichen Datenmaterial der Verfahrensentwicklung mit der sicherheitsanalytischen Durchdringung der Anlage, die Angaben zu extrahieren, die in der behördlich geforderten Dokumentation enthalten sein müssen. Dabei sollte neben der Berücksichtigung der 2. StörfallVwV insbesondere die weitere Verwendung der Sicherheitsanalyse im Auge behalten werden.
2. Zur Sicherheitsanalyse, die im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens vorgelegt wird, ist in der Regel ein Sachverständigengutachten zu erstellen. Rechtlich verbindliche Anforderungen an Umfang und Detaillierungsgrad der gutachterlichen Stellungnahme zur Sicherheitsanalyse existieren zur Zeit noch nicht. Das theoretisch mögliche Spektrum bewegt sich von der einfachen oberflächlichen Plausibilitätsprüfung bis hin zum detaillierten Nachvollziehen systemanalytischer Prozesse. Als Anhaltspunkt zur Prüftiefe bei Sicherheitsanalysen am Beispiel eines Flüssiggaslagers kann der Bericht der LIS Essen (LIS-Bericht Nr. 93) dienen.
3. Die Sicherheitsanalyse dient gemeinsam mit der gutachterlichen Stellungnahme der zuständigen Behörde als Beurteilungsgrundlage für die Anlagensicherheit.
4. Die Sicherheitsanalyse wird mit den übrigen Genehmigungsunterlagen offengelegt und damit zu einem Element im Rahmen der Risikokommunikation.

Vor dem Hintergrund dieser Zielsetzungen lassen sich folgende grundlegenden Anforderungen an die Dokumentation der Sicherheitsanalyse zusammenfassen:

Die Sicherheitsanalyse dient als Beleg für die sorgfältig durchgeführte sicherheitstechnische Optimierung der Anlage; die Sicherheitsanalyse enthält entsprechend detaillierte Angaben, so daß im Rahmen der Sachverständigenbegutachtung der Sicherheitsanalyse die wesentlichen sicherheitsrelevanten Entscheidungsprozesse nachvollziehbar sind; die Sicherheitsanalyse ist eine eigenständige Dokumentation, die es dem einschlägig ingenieurwissenschaftlich und naturwissenschaftlich vorgebildeten (Behördenvertreter oder interessiertem Laien) ermöglicht, sich ein Bild über die Erfüllung der Betreiberpflichten zu verschaffen. Es gilt, allgemeine Kriterien festzulegen, die hinsichtlich Umfang und Detaillierungsgrad der Sicherheitsanalyse sowie Umfang und Prüftiefe der Sachverständigengutachten einen Leitfaden darstellen können.

II.8 Geheimhaltung

Die Probleme der Geheimhaltung beziehen sich nicht direkt auf die Erstellung und Prüfung von Sicherheitsanalysen, gleichwohl ist feststellbar, daß Überlegungen zum Know-How-Schutz schon bei der Erstellung der Sicherheitsanalyse und der Bestimmung ihres Umfangs eine Rolle spielen. Die Probleme sind insbesondere bei Sicherheitsanalysen im Rahmen von Genehmigungsverfahren aufgetreten. Vielfach wird argumentiert, daß die gesamte Sicherheitsanalyse unter die Know-How-Schutzbestimmung des § 10 Absatz 2 Bundesimmissionsschutzgesetz fällt und aus diesem Grunde die Sicherheitsanalyse nicht öffentlich ausgelegt werden darf. Dem wurde entgegengehalten, daß gerade die Sicherheitsanalyse diejenigen Aussagen enthält, die für die Beurteilung möglicher nachteiliger Auswirkungen von Betroffenen von Bedeutung sein können. Würden diese Unterlagen im öffentlichen Verfahren nicht bekannt gemacht, wäre der Bürger in seinen elementaren Rechten unzulässig eingeschränkt. Hier müssen die Schutzrechte der Betreiber und der Bürger im Einzelfall sorgfältig gegeneinander abgewägt werden. Eine Pauschalregelung erscheint unangebracht.

Auch aus technischen Überlegungen heraus kann der know-how-Schutz pauschal nicht für die gesamte Sicherheitsanalyse in Anspruch genommen werden. Die Beschreibung beispielsweise des Verfahrens der gesamten Anlage nach § 7 Abs . 1 Nr. 1 , Störfallverordnung ist identisch mit der Beschreibung nach der 9. Bundesimmissionsschutzverordnung, ist also Bestandteil der Genehmigungsunterlagen. Hier sind nur die Grundzüge darzulegen, die kein spezifisches know-how enthalten. Bei der vertieften Beschreibung der sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteile (§ 7, Absatz 1, Nr. 2) gleichwohl können Betriebsgeheimnisse betroffen sein. Da es sich bei der Sicherheitsanalyse aber vorrangig um Fragen der Sicherheit handeln soll, sollte an die Eingrenzung der Betriebsgeheimnisse ein strenger Maßstab angelegt werden. Insbesondere bei der Beurteilung von technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen, die Störfälle verhindern und ganz besonders diejenigen, die die Auswirkung begrenzen sollen, sollte ein know-how-Schutz nicht geltend gemacht werden können.

Schließlich ist von der Wirksamkeit der Maßnahmen Leben und Gesundheit von Mensch und Umwelt abhängig. Hervorragende Schutzmaßnahmen dürfen nicht privatisiert werden, sie sollten möglichst breite Anwendung enthalten. Aus diesem Grund erscheint eine Geheimhaltung nicht angezeigt. Darüber hinaus ist die klare Trennung der installierten Schutzmaßnahmen und die für den Ablauf des verfahrenstechnischen Prozesses erforderlichen Einrichtungen durchführbar. Für letztere, nur diese können Betriebsgeheimnisse enthalten, kann das in § 10 Absatz 2 Bundesimmissionsschutzgesetz vorgesehene Verfahren angewendet werden.

Weiterhin wird gegen die Offenlegung der Sicherheitsanalyse u. a. von Behörden seitens vorgebracht, daß potentielle Eingriffe in Sabotageabsicht durch die Kenntnis der Sicherheitsanalyse erleichtert werden. Es wird dabei Bezug genommen auf die Vorschrift des Schutzes vor dem Eingriff Unbefugter, der der Betrachtung der Gefahrenquellen gleichgestellt ist.

Hier muß man differenzieren und definieren.

Der Kreis der Unbefugten umfaßt u.a. diejenigen Personen, die in der Anlage keine, für den ordnungsgemäßen Betrieb erforderlichen Arbeiten vornehmen. Insofern sind Vorkehrungen gegen den Eingriff Unbefugter nicht nur Maßnahmen zur Beschränkung des Zugangs Dritter, vielmehr müssen alle organisatorischen und technischen Maßnahmen, die verhindern, daß sicherheitswidrige Handlungen (z. B. Feuerarbeiten ohne Freigabe, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten ohne Erlaubnis) vorgenommen werden, als Maßnahmen zur Verhinderung des Eingriffs Unbefugter gewertet werden.

Diesen Maßnahmen kommt, da sie mit dem Faktor "menschliches Fehlverhalten" verbunden sind, besondere sicherheitstechnische Bedeutung zu. Sie sind für die Beurteilung der Sicherheit unerläßlich. Aus diesem Grund erscheint die generelle Abtrennung der Dokumentation der Maßnahmen, die den Eingriff Unbefugter verhindern sollen, in einem nicht öffentlichen Teil unvertretbar.

Unter der Annahme, daß die in Sabotageabsicht vorgenommenen Eingriffe in der Regel durch betriebsfremde Personen vorgenommen werden, könnten die vorgebrachten Bedenken seitens der Behörden insofern Rechnung getragen werden, daß diejenigen Maßnahmen, die den Zugang zur Anlage regeln in einem gesonderten, der Öffentlichkeit nicht zugänglichen Teil niedergelegt werden. Diese Verfahrensweise beinhaltet gleichwohl eine eingeschränkte Beurteilungsbasis für die Sicherheit der Anlage, da von den möglicherweise betroffenen Bürgern nicht mehr nachvollzogen werden kann, ob ausreichende Maßnahmen gegen einen in Sabotageabsicht geplanten Eingriff getroffen wurden.

Diese eingeschränkte Informationsmöglichkeit des Bürgers ist gegen einen potentiellen Sicherheitsgewinn durch Geheimhaltung abzuwägen.

III. Sicherheitsanalyse und Sicherheitsbericht in Europa -Sachstand und künftige Entwicklung

Allgemeines

Die Seveso-Richtlinie von 1982 (82/501/(EWG)) wurde bereits 1987 und 1988 novelliert. 1987 wurden die Stofflisten und einige Mengenschwellen geändert. 1988 wurden Lageranlagen separat aufgenommen und die detaillierte Information der Bevölkerung über gefährliche Anlagen in der Richtlinie konkretisiert. Der vorliegende Entwurf vom Februar 1994 zielt auf eine grundlegende Änderung der Richtlinie ab. Geplant sind neben einer völlig neuen Struktur auch beträchtliche inhaltliche Erweiterungen. Lautete die ursprüngliche Überschrift der Richtlinie "Richtlinie über die Gefahren schwerer Unfälle bei bestimmten Industrietätigkeiten", so heißt die neue Fassung "Richtlinie zur Abwehr der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen". Damit kommt der Kern der Änderung zum Ausdruck, die Aufgabe des Bezuges zu Industrieanlagen im engeren Sinne. Ausgangspunkt für diese grundlegende Neufassung der Richtlinie waren der 4. Aktionsplan der EG aus dem Jahre 1990, in dem eine effektive Umsetzung der Richtlinie, ein erweiterter

Anwendungsbereich und ein intensiver Informationsaustausch zwischen den Mitgliedsstaaten gefordert wurde und die 87er Resolution des Rates, in die die Aufnahme der Flächennutzungsplanung im Einwirkungsbereich gefährlicher Anlagen und eine Vereinheitlichung der Sicherheitsberichte vorgeschlagen wurde.

Wesentliche Änderungen sind vor allem in folgenden Bereichen zu erwarten:

1. Einschränkung des Anwendungsbereiches auf alle Betriebe, die mit den in der Richtlinie definierten gefährlichen Stoffen in Mindestmengen umgehen.
Aufhebung des Anlagenbegriffs und der Trennung zwischen Prozeß- und Lagerbereichen.
Ausweitung des Anwendungsbereichs auf das gesamte Betriebsgelände.
2. Auflösung der für den Prozeß- und Lagerbereich existierenden Stofflisten.
Aufnahme einer Stoffliste mit 37 Stoffen bzw. Stoffgruppen (früher 180 Stoffe bzw. Stoffgruppen) und einer Stoffkategorienliste.
Zuordnung von 2 Mengenschwellen je Stoff bzw. je Kategorie im Hinblick auf den Anwendungsbereich und gestufter materieller Anforderungen.
Neuaufnahme des Kriteriums "Umweltgefährlich".
3. *Erstmalige Forderung an den Betreiber, die betriebliche Sicherheitsphilosophie, das daraus resultierende Sicherheitsmanagementsystem und die Umsetzung erforderlicher Kontrollmaßnahmen (safety audits etc.) zu dokumentieren und den Sicherheitsbericht als integralen Bestandteil dem Gesamtsystem zuzuordnen.*
4. Neuregelung der Sicherheitsaspekte, die auf dem "Domino-Effekt" basieren.
Aufgabe der pauschalen "500-m-Regelung".
5. Neuaufnahme von Anforderungen an ein effektives behördliches Inspektionssystem.
6. Berücksichtigung der Flächennutzungsplanung bei der Neuansiedlung oder Verlagerung gefährlicher Anlagen.
7. Aufstellung und regelmäßige Überprüfung von internen und externen Gefahrenabwehrplänen mit der Möglichkeit von Ausnahmeregelungen durch die Behörde.
Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Ausführung externer Pläne.
8. Information der Öffentlichkeit in regelmäßigen Abständen.
Zugang der Öffentlichkeit zu Sicherheitsberichten.
9. Störfallmeldung an die EG nach vorgegebenen Kriterien (Definitionen von meldepflichtigen Ereignissen).
10. Jährlicher Bericht der Mitgliedstaaten an die Kommission über die Umsetzung der Richtlinie.
Festlegung der Publikationspflichten der Kommission.

11. Bildung von Arbeitsgruppen zur Konkretisierung von Anforderungen der Richtlinie auf der Grundlage von Vorschlägen der Mitgliedstaaten.

Im folgenden soll sich auf die konkret beabsichtigten Änderungen beim Sicherheitsbericht beschränkt werden.

Artikel 9: Sicherheitsbericht

Betriebe, die die im Anhang 1 Teil 1 und 2, Spalte 3 genannten Mengen an gefährlichen Stoffen erreichen oder überschreiten, haben zusätzlich zu den Anforderungen der Artikel 5, 6 und 7 einen Sicherheitsbericht zu erstellen. Neben den Maßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung von Störfällen muß in diesem Bericht nachgewiesen werden, daß:

- das geforderte Sicherheitskonzept (Artikel 6 Abs. 1) ,
- die Anlagensicherheit und -zuverlässigkeit,
- die Wartung und
- das Sicherheitsüberwachungssystem erstellt und umgesetzt wurde und daß
- Vorbereitungen für den Notfall und
- ausreichende Informationen für die Flächennutzungsplanung bereitstehen.

Der Sicherheitsbericht ist Teil des Sicherheitsüberwachungssystems. Er hat die in Anlage 2 zur Richtlinie genannten Informationen zu enthalten.

Die zum Sicherheitsüberwachungssystem gehörende betriebsinterne Sicherheitsrevision (Audit) muß regelmäßig durchgeführt und der zuständigen Behörde anläßlich der durchzuführenden Inspektionen durch dieselbe mitgeteilt werden. Artikel 9 Abs. 2 bietet die Möglichkeit, mehrere, eventuell aufgrund anderer Rechtsvorschriften zu erstellende Berichte zusammenzufassen.

Der Sicherheitsbericht ist bei neuen Betrieben innerhalb von 4 - 8 Monaten vor Bau oder Inbetriebnahme vorzulegen, bei bestehenden Betrieben nach 2 Jahren und unverzüglich nach regelmäßiger Überprüfung gemäß Artikel 9 Abs. 5. Spätestens ein Jahr nach der jeweiligen Vorlage des Sicherheitsberichts hat die Behörde sich zum vorgelegten Sicherheitsbericht zu äußern. Sie kann ergänzende Informationen fordern. Diese sind innerhalb von 3 Monaten der Behörde vorzulegen. Die Behörde muß sich dazu innerhalb von 6 Monaten äußern. Nach Artikel 9 Abs. 5 muß der Sicherheitsbericht :

- bei neuem Erkenntnisstand,
- auf Anordnung der Behörde

mindestens jedoch alle 5 Jahre aktualisiert werden. Eingeschränkt werden die strikten Forderungen durch die in Abs. 6 ausgewiesene Möglichkeit, bei plausibler Darstellung, das von bestimmten Stoffen und Betriebsteilen kein schwerer Unfall ausgehen kann, die Informationen auf die verbleibenden Gefahrenquellen zu beschränken. Nach Abs. 7 hat die Behörde dies jedoch im Detail zu begründen. Die Begründung ist der Kommission zu übermitteln. In Abs. 8 kündigt die

EG-Kommission an, daß sie auf der Grundlage der Vorschläge der Mitgliedstaaten einheitliche Kriterien bezüglich:

- der Methoden für die Risikoanalyse und -bewertung,
 - der Sicherheitsüberwachungssysteme und der Sicherheitsrevision (Audit) und
 - der Verlässlichkeit der organisatorischen und technischen Systeme zur Verhinderung von Unfällen
- erläßt.

Anmerkung:

Die Erstellung des Sicherheitsberichtes bildet weiterhin den Kernpunkt der Richtlinie. Er ist jedoch jetzt einzubetten in die Organisation des gesamten Betriebes und mit einem Sicherheitsüberwachungssystem zu koppeln. In seinem technischen Inhalt geht der Sicherheitsbericht über den in der Ratsrichtlinie 82/501/EWG vorgeschriebenen Bericht hinaus, insbesondere wegen der in Anhang 2 zur Richtlinie aufgeführten Management- und Organisationselemente. Neu ist auf die Einführung der konsequenten Dokumentation von szenarischen Störfallbetrachtungen, die in Anhang 2 Nr. 4 weiter konkretisiert werden. Darin werden auch allgemeine Abschätzungen der Eintrittswahrscheinlichkeiten gefordert.

Anlage 2 des Richtlinienentwurfs: (Stand Februar 1994)

"ANHANG 2

IN DEM SICHERHEITSBERICHT NACH ARTIKEL 9 ZU BERÜCKSICHTIGENDE
ANGABEN UND INFORMATIONEN

1. Informationen über den Betrieb:

- a) Standort des Betriebs und vorherrschende Witterungsverhältnisse sowie umgebungsbedingte Gefahrenquellen,
- b) Höchstzahl der im Betrieb Beschäftigten und insbesondere der der Gefahr eines schweren Unfalls ausgesetzten Personen und Höchstzahl der zu irgendeinem Zeitpunkt im Betrieb voraussichtlich anwesenden Personen ,
- c) allgemeine Beschreibung der technologischen Prozesse für jede Anlage,
- d) Beschreibung der sicherheitstechnisch relevanten Betriebsteile, der Gefahrenquellen für einen schweren Unfall und der Voraussetzungen, unter denen ein schwerer Unfall eintreten kann, sowie der geplanten Verhütungsmaßnahmen .

2. Informationen über die in jeder Anlage, in jedem Lager oder an jeder anderen Stelle des Betriebs vorhandenen gefährlichen Stoffe, von denen die Gefahr eines schweren Unfalls ausgehen könnte:

- a) Zusammensetzung der in signifikanten Mengen vorhandenen gefährlichen Stoffe unter Angabe ihrer chemischen Bezeichnung, der CAS-Nummer; der Bezeichnung nach der IUPAC-Nomenklatur, anderer Bezeichnungen, der Bruttoformel, des Reinheitsgrads und der wichtigsten Verunreinigungen und deren Prozentsätze,
- b) Menge (Größenordnung) des vorhandenen gefährlichen Stoffes/der vorhandenen gefährlichen Stoffe,
- c) vom Betreiber vorgesehene Methoden und Vorsichtsmaßnahmen für die Handhabung, die Lagerung und den Brandfall ,
- d) Möglichkeiten des Betreibers zur Unschädlichmachung des Stoffs,
- e) Angabe der unmittelbaren und längerfristigen Gefahren für Mensch und Umwelt,
- f) chemisches und/oder physikalisches Verhalten unter normalen Einsatzbedingungen im Betriebsverlauf,
- g) Formen, in denen die Stoffe im Fall vorhersehbarer Fehlentwicklungen auftreten bzw. in die sie sich umwandeln können.

3 . Informationen über die Anlage oder das Lager :

- a) Verfügbare Nachweis- und Bestimmungsmethoden einschließlich einer Beschreibung der angewendeten Methoden bzw. der Angabe von Referenzen in der wissenschaftlichen Literatur,
- b) Stadium, in dem die gefährlichen Stoffe im Betrieb eingesetzt werden oder anfallen können,
- c) erforderlichenfalls andere gefährliche Stoffe, deren Vorhandensein sich auf die potentielle Gefahr eines schweren Unfalls auswirken kann,
- d) Vorkehrungen, die getroffen wurden, damit die für einen sicheren Betrieb der Anlagen und zur Behebung etwaiger Mängel erforderlichen technischen Mittel jederzeit zur Verfügung stehen.

4. Informationen über mögliche schwere Unfälle:

- a) Einzelheiten über die wichtigsten Szenarien schwerer Unfälle, einschließlich der Folgeauswirkungen auf benachbarte Anlagen, Lager oder Betriebe, sowie eine allgemeine Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit unter Berücksichtigung der getroffenen Verhütungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen,
- b) Zusammenfassung der Vorfälle, die für das Eintreten jedes dieser Szenarien ausschlaggebend sein könnten, sowie eine Abschätzung des Ausmaßes und der Schwere der Folgen,
- c) vom Betreiber für den Fall einer unbeabsichtigten Freisetzung festgelegte Sofortmaßnahmen einschließlich des nach Artikel 11 erstellten internen Notfallplans.

5 . Informationen über das Sicherheitstüberwachungssystem und die Betriebsorganisation, soweit sie die Verhütung und Bekämpfung schwerer Unfälle und die Notfallbereitschaft betreffen:

- a) Zusammenfassung des vom Betreiber gemäß Artikel 6 erstellten Konzepts zur Verhütung schwerer Unfälle,

- b) kurze Beschreibung der für die Verwirklichung der Ziele des Konzepts zur Verhütung schwerer Unfälle relevanten Betriebsorganisation, einschließlich der Namen und der betrieblichen Stellung der Personen in verantwortlicher Position und deren Aufgaben,
- c) die Organisationssysteme zur Überwachung und Revision des Inhalts und der Umsetzung des Konzepts zur Verhütung schwerer Unfälle, einschließlich einer sicherheitstechnischen Leistungsbewertung ,
- d) Analyse des Ausbildungsbedarfs der für die Umsetzung und Überwachung des Konzepts zur Verhütung schwerer Unfälle verantwortlichen Personen,
- e) Zusammenfassung der sicherheitskritischen Verfahren, einschließlich Analyse möglichen menschlichen Versagens, im Zusammenhang mit Betrieb, Wartung und Notfallbereitschaft des gesamten Betriebs und einzelner Anlagen oder Lager,
- f) Beschreibung der Verfahren zur Planung von Änderungen der bestehenden Anlagen oder Lager oder zur Auslegung neuer Anlagen oder Lager,
- g) die Einbeziehung von Beschäftigten - einschließlich Auftragnehmern - in die Umsetzung und Bewertung des Konzepts zur Verhütung schwerer Unfälle,
- h) das betriebsinterne System zur Meldung von schweren Unfällen und Beinahe-unfällen, insbesondere bei Versagen der getroffenen Schutzmaßnahmen, sowie deren Untersuchung und Aufarbeitung ."