

Auftraggeber: Stadt Moers
Stabstellen Strategie, Steuerung und Projekte
Rathaus Moers,
Rathausplatz 1, 47439 Moers

**Gutachten zur Umsetzung des § 50 BImSchG
bzw. des Artikels 12 der Richtlinie 96/82/EG (Seveso-II-Richtlinie):
Ermittlung des angemessenen Abstandes des Betriebsbereiches
der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG in Moers
Standort: Römerstraße 733, 47443 Moers**

Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Martina Iрмаi	Dr.-Ing. Arizal
	Bekanntgegebene Sachverständige nach § 29a BImSchG	Projektingenieur
Telefon:	0221 – 806 1386	0221 – 806 5243
E-Mail:	martina.irmai@de.tuv.com	arizal.arizal@de.tuv.com

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Regionalbereich: Rheinland/Westfalen

Geschäftsfeld: Chemieanlagen/Anlagensicherheit

TIS Auftrags – Nr.: 124235228

Dieser Bericht enthält: Seite 1 bis 46

Ort, Datum: Köln, 18. Oktober 2013

Revision: 0.0

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	3
1.1	Aufgabenstellung und Ausgangssituation	3
1.2	Verwendete Unterlagen, weitere Informationen, Hilfsmittel	6
2	Kurzbeschreibung des Betriebsbereiches und der örtlichen Lage	7
2.1	Beschreibung des Betriebsbereiches	7
2.2	Lage des Betriebsbereiches	8
2.3	Stoffliste	9
3	Ermittlung des angemessenen Abstandes der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Hunstman GmbH & Co.KG	9
3.1	Relevante Gefahrenschwerpunkte in dem Betriebsbereich	9
3.2	Begründung der Stoffauswahl	12
3.3	Die Beschreibungen der repräsentativen Störfallszenarien und verwendeten Modellen für die Auswirkungsbetrachtungen	14
3.4	Ergebnis und Darlegung der Abstandsempfehlung	15
4	Zusammenfassung	18
5	Literaturverzeichnis	20
6	Anhang	21
6.1	Vorgehensweise zur Ermittlung der angemessenen Abstände	21
6.1.1	Allgemeine Information	21
6.1.2	Grundlage zur Ermittlung der angemessenen Abständen	23
6.1.3	Grundlage für die Berechnung von Abständen mit Detailkenntnissen	23
6.1.4	Auswahl der Leckgröße und weitere Ausbreitungsparameter	23
6.1.5	Beurteilungswerte	24
6.1.6	Der angemessene Abstand mit der zukünftigen Entwicklung des Betriebsbereiches	25
6.2	Stoffliste	26
6.3	Störfallablaufszenarien	33
6.3.1	Stoffeigenschaften	33
6.3.2	Relevante Störfallszenarien	37
6.4	Ergebnisse der Berechnungen der Störfallablaufszenarien	44
6.4.1	Ammoniak	44
6.4.2	Methanol	45
6.4.3	Isopropanol (IPA)	46
6.4.4	Propylen (Propen)	46

1 Vorbemerkung

1.1 Aufgabenstellung und Ausgangssituation

Nach dem Grundsatz des § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG [1]) bzw. des Artikels 12 der Richtlinie 96/82/EG (sog. Seveso-II-Richtlinie [2]) sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen, die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen und von schweren Unfällen in Betriebsbereichen hervorgerufene Auswirkungen auf Wohngebiete und sonstige schutzbedürftige Gebiete (z.B. öffentlich genutzte Gebäude, wichtige Verkehrswege, Freizeitgebiete, besonders wertvolle Gebiete für den Naturschutz usw.) soweit wie möglich vermieden werden.

Bei städtebaulichen Entwicklungen – insbesondere Neuplanungen – ist sicherzustellen, dass zwischen Seveso Betrieben (Betriebsbereiche nach der Zwölften Verordnung zur Umsetzung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (12. BImSchV - Störfall-Verordnung) einerseits und schutzbedürftigen Gebieten und Nutzungen andererseits entsprechende Abstände eingehalten werden, um dem § 50 BImSchG Rechnung zu tragen.

Im Bereich der Stadt Moers ist die Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG angesiedelt. Die Firma betreibt am Standort Römerstraße 733, 47443 Moers (siehe Abbildung 1) Produktionsanlagen, die der Herstellung von verschiedenen flüssigen und festen Produkten dienen und unterliegt den erweiterten Pflichten der 12. BImSchV (Störfall-Verordnung). Die Bezirksregierung Düsseldorf hat als zuständige Immissionsschutzbehörde für diesen Betrieb einen sogenannten Achtungsabstand von 1.500 m festgelegt. Hierbei handelt es sich um **Abstandempfehlungen für die Bauleitplanung ohne Detailkenntnis**.

Die Stadt Moers stellt zurzeit ihren Flächennutzungsplan neu auf, der Neuplanungen (Schaffung einer Fläche für Gemeinbedarf) in diesem Achtungsabstand vorsieht. Darüber hinaus gibt es einige Bauvorhaben (Erweiterung eines Krankenhauses, Errichtung eines Lebensmittelmarktes, Errichtung eines Schnellrestaurants), die ebenfalls in diesem Abstandsbereich verwirklicht werden sollen.

Zur Abwägung, ob diese städtebaulichen Planungen im Umfeld des Betriebsbereiches umgesetzt werden können, hat die Stadt Moers einen bekannt gegebenen Sachverständigen



400 m 1 : 10000

Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW
Keine amtliche Standardausgabe

Abbildung 1. Lageplan (Luftbild) mit Kennzeichnung des Betriebsbereiches der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG Werk Moers am Standort Römerstraße 733

nach § 29 a Abs. 1 BImSchG der TÜV Rheinland Industrie Service GmbH mit der Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung des angemessenen Abstandes für den Betriebsbereich der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG Werk Moers unter dem Gesichtspunkt des § 50 BImSchG beauftragt. Die Ermittlung des angemessenen Abstandes erfolgt unabhängig von der Lage der städtebaulichen Planungen.

Die Erarbeitung und Berechnung der Störfallablaufszenarien zur Bestimmung des angemessenen Abstandes im Rahmen der Bauleitplanung erfolgt gemäß dem Leitfaden KAS-18 „Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG“ der Kommission für Anlagensicherheit (KAS) [3]. Im Rahmen einer Begehung der Anlage wurden die für die Bestimmung der Störfallszenarien sowie für die Berechnungen der Störfallauswirkungen notwendigen Informationen ermittelt. Hierzu gehören:

- Klärung, welche (Teil-) Anlage des Betriebsbereichs am Standort für die Ermittlung der angemessenen Abstände zu berücksichtigen sind.
- Angabe zu vorhandenen Sicherheitsberichten, Ausbreitungsrechnungen und Störfallablaufszenarien.
- Daten der vorhandenen Stoffe (insbesondere der Störfallstoffe) und Mengen.
- Art der Anlage.
- Lagepläne des Betriebsbereiches mit Umfeld.
- Beurteilung des Stoff- und Gefahrenpotentials der relevanten Anlagen (dabei wird die Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik vorausgesetzt) auch unter Berücksichtigung einer realistischen Standortentwicklung.

Mit Hilfe dieser Informationen wird die Ermittlung des angemessenen Abstandes entsprechend Kapitel 3.2 des Leitfadens KAS-18 (sub-Kapitel: „Planungen im Umfeld von Betriebsbereichen“) durchgeführt. Danach ist es möglich, sicherheitstechnische Maßnahmen, Schutzflächen oder aktive bzw. passive Schutzmaßnahmen bei der Bewertung der Abstandsermittlung zu berücksichtigen. Dieser Abstand gemäß KAS-18 bezieht sich in der Bewertung nur auf den Menschen als zu schützendes Gut. Für andere Schutzobjekte nach § 50 Satz 1 BImSchG sind gesonderte Betrachtungen vorzunehmen.

Die ermittelten Abstandempfehlungen finden keine Anwendung auf:

- Genehmigungen von Einzelvorhaben innerhalb von Betriebsbereichen,

- vorhandene Bebauungen,
- externe Notfallplanung.

Der vorliegende Bericht dokumentiert das Ergebnis der gutachterlichen Untersuchung.

1.2 Verwendete Unterlagen, weitere Informationen, Hilfsmittel

Für die Erarbeitung der Störfallablaufszenarien sowie der Ausbreitungsberechnungen wurden vom Auftraggeber und Betreiber folgende Unterlagen und Information zur Verfügung gestellt:

- Sicherheitsbericht der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG: Allgemeiner Teil für den Betriebsbereich Moers und Hafen Duisburg-Homberg, Revision 2, August 2012,
- Auszüge aus den Teilsicherheitsberichten der einzelnen Anlagen des Betriebsbereiches, Beschreibung der gefährlichen Stoffe, Anlagen- und Verfahrensbeschreibungen
- Lageplan Gefahrenzonen & Installationsstandard der Sasol Solvents Germany GmbH/ Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG Werk Moers am Standort Römerstraße 733, 47443 Moers,
- Kartografische Abbildung von Betriebsbereichen und Anlagen nach Störfall-Verordnung (KABAS) Information über den pauschalen Achtungsabstand für die Sasol Solvents Germany GmbH/ Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG Werk Moers.

In Rahmen eines Auftaktgesprächs am 19.08.2013 wurden weitere Informationen zu möglichen Entwicklungspotenzialen des Betriebsbereiches am Standort Römerstraße 733, 47443 Moers von der Seite des Betreibers weitergegeben.

2 Kurzbeschreibung des Betriebsbereiches und der örtlichen Lage

2.1 Beschreibung des Betriebsbereiches

Der Betriebsbereich umfasst die Anlagen der Sasol Solvents Germany GmbH und die MSA-Anlage der Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG.

Die im Betriebsbereich der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG in Moers betriebenen Produktionsanlagen dienen der Herstellung von verschiedenen flüssigen und festen Produkten. Den Schwerpunkt der Produktion bilden Alkohole und Ketone. Daneben werden Maleinsäureanhydrid, Weichmacher sowie Spezial- und Feinchemikalien hergestellt. Erzeugt werden rund 70 verschiedene Produkte, die im Wesentlichen an die weiterverarbeitende chemische Industrie geliefert werden.

In der Tabelle 1 werden die auf dem Werksgelände der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG in Moers befindlichen Produktionsanlagen/-betriebe, eigenständige Lagerbereiche sowie die sonstigen Einrichtungen aufgeführt. Zu den Produktionsanlagen/-betrieben gehören die Rohstoff- bzw. Produktlager sowie die Eisenbahnkesselwagen- und Tankwagen-Be- und Entladestellen [4].

Tabelle 1. Anlageninformation der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG Werk Moers am Standort Römerstraße 733, 47443 Moers [4]

Betriebe/Anlagen	zugehörige Gebäude	StUA-Anlagen-Nr.
Alkoholat-Anlage	091,092, 093, 096 Nord, 097	600
Alkylchlorid-Anlage	033, 042, 077	1400
IPA-Anlage	032, 033,112, 113, 116, 117, 126 bis 129, 131, 138	100
LPG-/Lösemittel-Tanklager	021 bis 024	1300
Mehrstoff-Anlage	011, 031, 050, 051	1100
SBA/MEK-Anlagenkomplex	030, 035, 044, 048, 049, 065,073, 074, 090, 118, 133, 134, 135, 136, 137	200/400
Butene-Hydrierung)	034	300
MSA-Anlage	078, 079, 088	800
Stückgutlager	008, 011, 057	2000
Technikum und Kleinproduktions-Anlage (zur Zeit kein Stoffinhalt)	017, 061, 062, 063	1500

Betriebe/Anlagen	zugehörige Gebäude	StUA-Anlagen-Nr.
Weichmacher-Anlage	022, 023, 096 Süd,102	900
Dampferzeugungs-Anlage sowie Anlagen zur Betriebsmittelversorgung	004, 039, 070, 094, 100, 119, 121, 122, 124, 125, 152/153, 643	1600
Ventgassystem	Ventilatoren in Geb. 102 und 108	1700
Abwasserbehandlungs-Anlage (ZABA)	018, 632, 636	3000
Anlagen, die nicht mehr in Betrieb sind (nicht relevant für die Abstandsermittlung)		
Dispersions-Anlage Anzeige zur Betriebseinstellung gem. §15(3) BImSchG vom 22.12.08	058	1000
Leimharz-Anlage Anzeige zur Betriebseinstellung gem. §15(3) BImSchG vom 05.05.2006	052, 053, 054, 056	1200
Mehrzweckdestillations-Anlage Anzeige zur Betriebseinstellung gem. §15(3) BImSchG vom 22.08.2007	111	700
MIPK-Anlage, (rückgebaut) Anzeige zur Betriebseinstellung gem. §15(3) BImSchG vom 04.05.2006		500
Paraffinemulsions-Anlage Anzeige zur Betriebseinstellung gem. §15(3) BImSchG vom 05.05.2006	054, 055, 057	1900

2.2 Lage des Betriebsbereiches

Die Lage der Sasol Solvents Germany GmbH/ Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG Werk Moers am Standort Römerstraße 733 und ihre Umgebung ist in Abbildung 1 dargestellt. Unmittelbar an das Werksgelände Moers grenzen an [4]:

Westen	begrünter Wall zum Eurotecgelände und anschließend Wohnbebauung
Norden	Bahnlinie der Eisenbahnlinie nach Oberhausen (Güterverkehr); daran anschließend unbebautes Gelände und daran anschließend Wohngebiet
Osten	Landstraße L 237 (Römerstraße) mit anschließend unbebautem Gelände;
Süden	Bahndamm der Kreisbahn und Glückaufstraße mit anschließender Wohnbebauung

Das Gebiet um das Werksgelände Moers wird als Wohn- und Industrie- bzw. Gewerbegebiet oder land- und forstwirtschaftlich genutzt. Westlich vom Werksgelände Moers befindet sich

der Industrie und Gewerbepark "Eurotec". Großunternehmen sind in unmittelbarer Nachbarschaft des Werkes nicht vorhanden. In der direkten Umgebung des Werksgeländes Moers befinden sich die zu Moers gehörenden Stadtteile Meerbeck, Uftort und Eick.

Das Werksgelände Moers grenzt im Osten an die Landstraße L 237 (Römerstraße) und wird im Süden, Westen und Norden von Eisenbahnlinien (Bahnstrecke Moers Kleve bzw. Duisburg/ Oberhausen, „Zechenbahn“ der Ruhrkohle AG) umgeben. Von der Bahnlinie führt von Norden und von Süden her ein Anschluss auf das Werksgelände.

Die Autobahn 42 führt im Norden in einem Abstand von ca. 1.700 m am Werksgelände vorbei. Über die L 237 sowie die L 137 besteht ein Anschluss an die Autobahn [4].

2.3 Stoffliste

Die im Betriebsbereich der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG Werk Moers befindlichen Stoffe, nach Anhang I der Störfallverordnung (12. BImSchV) der einzelnen Anlagen, sind mit den zugehörigen Gebäude-Nummern sowie den entsprechenden Störfallstoffmengen im Anhang 6.2 aufgelistet.

3 Ermittlung des angemessenen Abstandes der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Hunstman GmbH & Co.KG

3.1 Relevante Gefahrenschwerpunkte in dem Betriebsbereich

Bedingt durch das Vorhandensein gefährlicher Stoffe in größeren Mengen innerhalb des Betriebsbereiches können bei größeren Betriebsstörungen (Stofffreisetzungen, Bränden, Explosionen) generell Gefahren auch außerhalb des Werksgeländes nicht ausgeschlossen werden.

Das gesamte Stoffinventar des Betriebsbereiches der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Hunstman GmbH & Co. KG Werk Moers umfasst eine Vielzahl von Stoffen unterschiedlichster Eigenschaften. Unter dieser Voraussetzung ist es nicht sinnvoll, für alle Stoffe an jedem Ort, an dem diese vorliegen, Überlegungen anzustellen, welche Gefahren durch diese außerhalb des Betriebsbereiches hervorgerufen werden können.

Deshalb werden nach dem Abdeckungsprinzip¹ diejenigen Fälle mit den potentiell größten Wirkungen nach außen auf eine konkrete Fläche ermittelt und dann den weiteren Überlegungen zugrunde gelegt.

Bei der Festlegung für die Untersuchung zugrunde zu legenden Gefahrenpotentiale sind maßgeblich folgende Parameter betrachtet worden:

- Örtliche Lage des Stoffinventars
- Menge und Prozessbedingungen des Stoffinventars an einem Ort und ggf. dessen Unterteilung auf mehrere Apparate
- Stoffeigenschaften (Giftigkeit, Flüchtigkeit [Dampfdruck])
- Bauliche Randbedingungen und Besonderheiten

In Abbildung 2 ist innerhalb des Betriebsbereiches der Bereich gekennzeichnet, indem sich das mögliche Gefahrenpotential befindet. Dabei sind eventuelle Entwicklungen des Betreibers hinsichtlich des vorhandenen Gefahrenpotentials auf dem Gelände berücksichtigt.

Entsprechend Erkenntnissen aus realen Schadensfällen entfaltet die Ausbreitung giftiger Gase oder sehr leicht flüchtiger, giftiger Flüssigkeiten die bei weitem größte Fernwirkung und ist damit Schwerpunkt der Betrachtung. Ergänzend werden Gefahren durch Brände (Wärmestrahlung) und Explosionen (Druckauswirkungen) ebenfalls betrachtet.

Die Gefahren durch toxische Brandgase im Rahmen der Thematik dieses Gutachtens sind nach den Vorgaben im Leitfaden KAS 18 – Anhang 1, Abschnitt 2.3 a) – in der Regel zu vernachlässigen.

¹ Dies bedeutet bspw., dass (bei ansonsten gleichen Randbedingungen)

- die Freisetzung kleiner Stoffmengen durch die Freisetzung größerer Stoffmengen oder
 - eine Freisetzung in weitem Abstand von der Werksgrenze durch eine näher an der Werksgrenze liegende o.
 - eine Freisetzung eines mäßig giftigen durch die eines giftigeren Stoffes
 - eine Freisetzung eines wenig flüchtigen durch die eines höher flüchtigen Stoffes
- „abgedeckt“ ist.

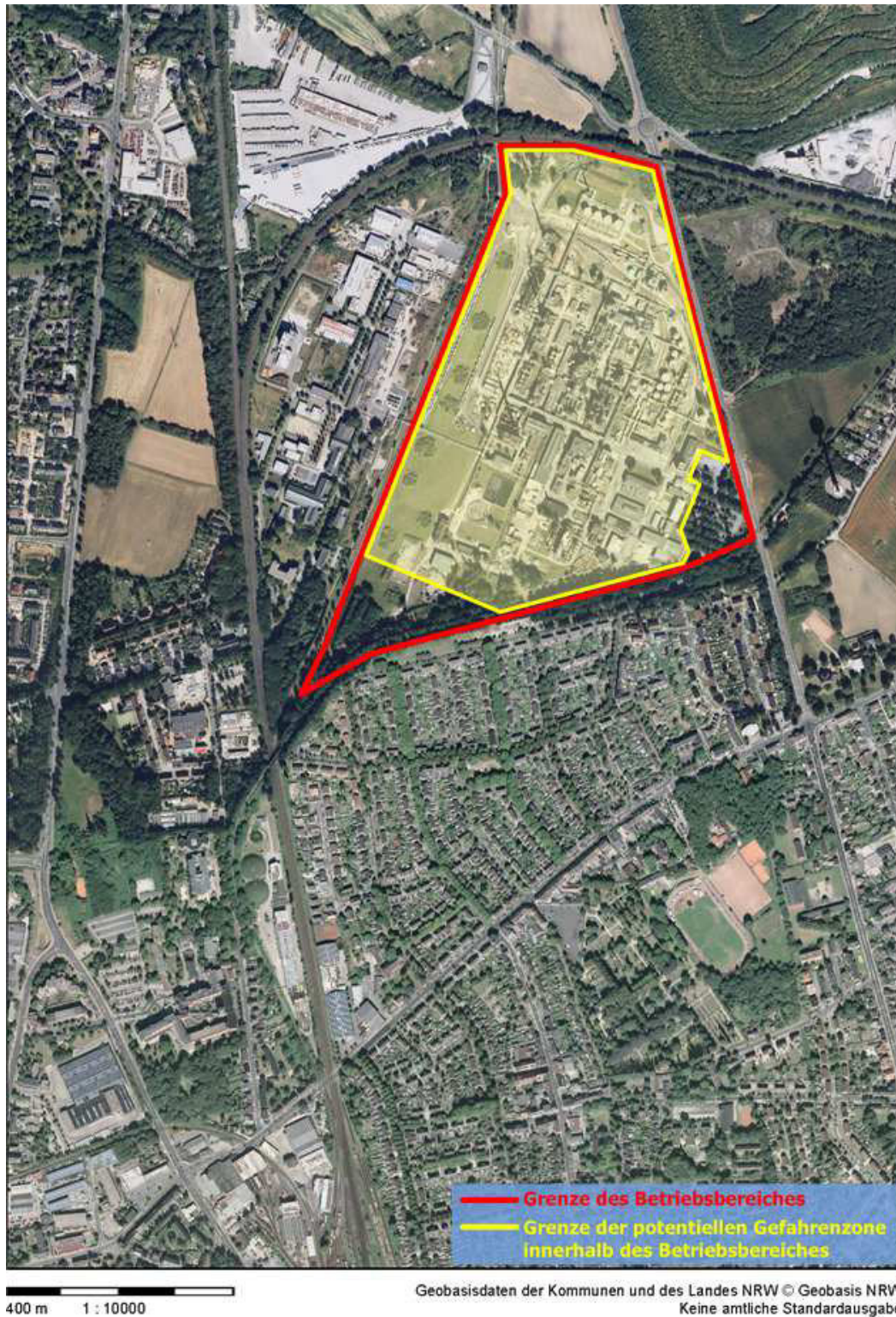


Abbildung 2. Betriebsbereich der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG
Werk Moers mit Kennzeichnung der potentiellen Gefahrenzone innerhalb des Betriebsbereiches

3.2 Begründung der Stoffauswahl

Stoffauswahl für die Freisetzung von toxischen Stoffen

Nach [3] wird das Gefahrenpotential eines im Störfall freigesetzten Stoffes im Wesentlichen durch seine Toxizität und einen geeigneten Parameter für seine Flüchtigkeit, wie z. B. den Dampfdruck bestimmt. Die Toxizität lässt sich über verschiedene Beurteilungswerte, wie z.B. die AEGL oder ERPG sowie LC50-Werte bewerten. Hieraus wird geschlussfolgert, dass mit Zunahme des Dampfdruckes und mit der Abnahme des Beurteilungswertes das Gefahrenpotential ansteigt. Aus diesem Grund werden Methanol und Ammoniak für die Bewertung toxische Gasausbreitung ausgewählt.

Methanol wird in der Mehrstoff-Anlage im Lösemitteltanklager Geb. 050 im Tank T 114 mit einem Fassungsvermögen von 20 m³ gelagert, es entsteht in der Mehrstoffanlage als Nebenprodukt. NH₃ wird in 2 Gasflaschenbatterien à 8 Gasflaschen (mit Ermetoleitung zur Anlage) in der Alkylchlorid-Anlage zur Vermeidung von Säurekorrosion in einer Destillationskolonne eingesetzt.

Methanol und Ammoniak werden im Vergleich zu den anderen im Werk Moers gehandhabten giftigen Stoffen (außerdem noch Wärmeträgersalz aus Alkalinitriten und -nitrat) als Referenzstoff ausgewählt, da das Wärmeträgersalz (Alkalinitrite und -nitrate) in der MSA-Anlage als Wärmeträger im geschlossenen System gehandhabt wird und bei Umgebungstemperatur in festem Zustand (Schmelzpunkt: 142 °C) vorliegt.

Des Weiteren liegt HCl als giftiger Stoff in der Alkylchlorid-Anlage gasförmig in geringer Menge vor. Die Menge ist für die Berechnung des angemessenen Abstandes nicht relevant, da der Stoff gasförmig und nicht druckverflüssigt vorliegt.

Stoffauswahl für die Szenarien Brand und Gaswolkenexplosion

Isopropanol (IPA) wird im Lösemitteltanklager Geb. 023 im Tank T-046 mit einem Volumen von 2.000 m³ gelagert und ist das Produkt der IPA-Anlage. IPA ist nach Gefahrstoffverordnung (GefahrstoffV [5]) als leichtentzündliches (Gefahrensymbol F) klassifiziert. Wegen des niedrigen Flamm- und Siedepunkts können die Dämpfe oberhalb der Flüssigkeitslache bei Vorliegen ausreichender Energie auch schnell entzündet werden. Des Weiteren werden die

Auswirkungen eines Brandes aufgrund der Freisetzung von Methanol im Bereich der Mehrstoffanlage abgeschätzt.

Im Betriebsbereich liegen druckverflüssigte Gase im Wesentlichen als Propylen (Propen), Propan, Butan und Raffinat vor. Propylen wird als Referenzstoff für die druckverflüssigten Gase herangezogen. Propylen wird im LPG-Tanklager Geb.117 in der Kugel T-805 mit einem Volumen von 3.000 m³ gelagert und in der IPA-Anlage eingesetzt. Propylen ist nach GefahrstoffV als hochentzündlich (Gefahrensymbol F+) klassifiziert.

Wegen des niedrigen Flamm- und Siedepunkts können die Dämpfe bei Vorliegen ausreichender Energie schnell entzündet und wegen der sich ausbildenden kompakten Schwergaswolke zur Explosion gebracht werden. Die C₃-Kohlenwasserstoffe besitzen von allen im Werk Moers gehandhabten brennbaren druckverflüssigten Gasen die niedrigsten Siedepunkte, so dass bei unterstellter gleicher Lagertemperatur der größtmögliche Mengenstrom in die Gasphase übertreten kann. Druckverflüssigte Gase weisen gegenüber freigesetzten brennbaren Flüssigkeiten bei gleicher Temperatur wesentlich größere Untere Zündabstände (UZD) auf, so dass bei einer Explosion der Gaswolke erheblich größere Störfallauswirkungen zu erwarten sind.

Die nachfolgende Tabelle 2 ist die Auswahl der möglichen Stoffe, die für die Bestimmung der Störfallauswirkungen relevant sind, noch einmal zusammengefasst

Tabelle 2. Ausgewählte Stoffe

Ausgewählte Stoffe und relevante Szenarien		
Ammoniak	CAS Nr. 7664-41-7	Toxischer Gasausbreitung von Ammoniak im Bereich der Alkylchlorid-Anlage
Methanol	CAS Nr. 67-56-1	Gasausbreitung und Lachenbrand von Methanol im Bereich der Mehrstoffanlage
Isopropanol	CAS Nr. 67-63-0	Lachenbrand von Isopropylalkohol im Bereich der IPA-Anlage
Propylen/Propen	CAS Nr. 115-07-1	Explosion

Nach dem Leitfaden KAS-18 sowie LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen)-Konzept sind zur Ermittlung des Achtungsabstandes „ohne Detailkenntnisse“ im Einzelfall die folgenden **Achtungsabstände** zugeordnet:

Stoff	Quelle	Achtungsabstand	Abstandklasse
Ammoniak	nach Anhang I des Leitfadens KAS 18	500 m	Klasse II
Methanol	nach Anhang I des Leitfadens KAS 18	200 m	Klasse I
Isopropanol	LANUV-Konzept (R11)	200 m	Klasse I
Propylen	LANUV-Konzept (R12)	200 m	Klasse I

Für die Bestimmung des **angemessenen Abstandes** „mit Detailkenntnissen“ für den Betriebsbereich werden Szenarien für die Freisetzung der ausgewählten Stoffe beschrieben und hinsichtlich der Auswirkungen einer toxische Gasausbreitung, eines Lachenbrandes und einer Gaswolkenexplosion untersucht.

Die relevanten Sicherheitsparameter der ausgewählten Stoffe sind in dem Anhang 6.3.1 dargestellt. Dabei sind u.a. der Dampfdruck und Flüssigkeitsdichte der Stoffe bei 20 °C, Siedetemperatur bei Umgebungsdruck, untere Heizwert und die relevanten Beurteilungswerte aufgeführt.

3.3 Die Beschreibungen der repräsentativen Störfallszenarien und verwendeten Modellen für die Auswirkungsbetrachtungen

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel erwähnt werden für die Ermittlung der angemessenen Abstände die Randbedingungen gemäß Kapitel 3.2 des Leitfadens KAS-18 verwendet. Im folgenden Abschnitt werden die repräsentativen Szenarien für jeden einzelnen Stoff beschrieben. Als betriebliche Stofftemperatur wurde die Umgebungstemperatur von 20 °C angenommen. Weitere Parameter und Randbedingungen für die Betrachtung der Störfallauswirkungen sind in dem Anhang 6.3.2 zusammengefasst.

Als Grundlage für die Erarbeitung der Störfallszenarien sowie der Ausbreitungsberechnung werden folgende Richtlinien und Literatur verwendet:

- VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1, Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzungen; Sicherheitsanalyse [6]
- VDI Richtlinie 3783 Blatt 2, Umweltmeteorologie; Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzungen schwerer Gase; Sicherheitsanalyse [7]
- DECHEMA Statuspapier: Quelltermsberechnung bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreisetzungen in der Prozessindustrie – Methodenübersicht und industrielle Anwendung [8]

- Ermittlung und Berechnung von Störfallablaufszszenarien nach Maßgabe der 3. Störfallverwaltungsvorschrift (Band I) und Berechnungsmethoden, aktuelle Modelle und Modelgleichungen (Band II), Forschungsbericht 29748428 UBA-FB 000039/1 im Auftrag des Umweltbundesamtes [9]

Im Rahmen dieses Projektes wurde die Berechnungen der Störfallauswirkungen bzw. die Bestimmung der angemessenen Abstände im Einzelfall gemäß den Vorgaben mit dem Programm ProNuSs (Programm zur Numerischen Störfallsimulation) [10] durchgeführt.

3.4 Ergebnis und Darlegung der Abstandsempfehlung

Durch die repräsentativen Berechnungen der angenommenen Szenarien für die Stoffe Ammoniak, Methanol, Isopropanol und Propylen wurde durch Vergleiche der Ergebnisse der angemessene Abstand für den Betriebsbereich der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG festgelegt.

In der folgenden Tabelle 3 sind der Überblick der Berechnungsergebnisse zu den Störfallszenarien dokumentiert. Komplette Berechnungsergebnisse befinden sich in dem Anhang 6.4 dieses Berichts.

Tabelle 3: Überblick der Berechnungsergebnisse zu den Störfallszenarien

Szenarien			Beurteilungswert	Angemessener Abstand
1	Toxische Gasausbreitung von Ammoniak	Freisetzung des gesamten Inhalts eines Druckgefäßes durch einen Abriss des Ventils mit anschließender Lachenverdampfung	ERPG-2	80 m
2	Gefahren durch Wärmestrahlung eines Lachenbrands von Methanol	Freisetzung durch eine Leckage in einer Rohrleitung mit anschließender Lachenverdampfung oder Lachenbrand	Wärmestrahlungsintensität von 1,6 kW/m ²	160 m
3	Toxische Gasausbreitung von Methanol		ERPG-2	55 m
4	Gefahren durch Wärmestrahlung eines Lachenbrands von Isopropanol	Freisetzung durch eine Leckage in der Rohrleitung mit anschließendem Lachenbrand	Wärmestrahlungsintensität von 1,6 kW/m ²	130 m

Szenarien		Beurteilungswert	Angemessener Abstand	
5	Gefahren durch Gaswolkenexplosion von Propylen/Propen	Freisetzung durch eine Leckage im Lagerbereich mit anschließender Bildung einer explosionsfähige Gaswolke (Lachenbildung wird vernachlässigt)	Spitzenüberdruck von 100 mbar	140 m

Unter Beachtung sämtlicher betrachteter Aspekte sehen die Sachverständigen einen Abstandswert von **160 Metern** als – im Wortsinn – angemessen an und empfehlen diesen als angemessenen Abstand für den Betriebsbereich der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG Werk Moers. Dieser Wert kann für die Bauleitplanung verwendet werden.

Im Betriebsbereich liegen keine giftigen Gase oder sehr leicht flüchtigen, giftigen Flüssigkeiten in relevanten Mengen vor, die normalerweise die größte Fernwirkung verursachen. Deshalb sind in diesem Fall die Betrachtungen der Gefahren durch Brände (Wärmestrahlung) und Explosionen (Druckauswirkungen) abstandsbestimmend.

Der angemessene Abstandswert von 160 Metern ist dem vorkommenden Gefahrenpotential „Brand von Methanol“ zuzuordnen. Die anderen, als repräsentativ anzusehenden, betrachteten Gefahrenpotentiale/Stoffe weisen kleinere Abstandswerte auf. Dieser vorgeschlagene Abstandswert ist zudem kleiner als der gemäß dem Leitfaden KAS 18 sowie LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) -Konzept zur Ermittlung von Achtungsabstand „ohne Detail Kenntnisse“ für die einzelnen Stoffe.

Die Kontur / Zone des angemessenen Abstands, gemessen ab der Grenze der Gefahrenzone des Betriebsbereiches, ist in Abbildung 3 dargestellt. Die Kontur ist dabei nicht als streng gezogene Grenze, sondern mehr als Bereich mit diffuser Ausdehnung zu interpretieren.

Aus gutachterlicher Sicht bestehen für eine Neuplanung außerhalb des genannten angemessenen Abstands von 160 m keine Bedenken. Innerhalb des angemessenen Abstandes von 160 m sind die Planungen von Bauvorhaben im Einzelfall zu bewerten.



400 m 1 : 10000

Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW
Keine amtliche Standardausgabe

Abbildung 3. Zone (Kontur) des angemessenen Abstandes von 160 m für den Betriebsbereich der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG Werk Moers.

4 Zusammenfassung

Nach dem Grundsatz des § 50 BImSchG zur Umsetzung der Abstandserfordernisse des Artikel 12 der Richtlinie 96/82/EG (sog. Seveso-II-Richtlinie) sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen und von schweren Unfällen in Betriebsbereichen hervorgerufene Auswirkungen soweit wie möglich vermieden werden

Die Stadt Moers stellt zurzeit ihren Flächennutzungsplan neu auf, der Neuplanungen (Schaffung einer Fläche für Gemeinbedarf) in dem Achtungsabstand des Betriebsbereiches der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co.KG an der Römerstraße 733 in Moers vorsieht. Zur Abwägung, ob diese Planungen umgesetzt werden können, hat die Stadt Moers die TÜV Rheinland Industrie Service GmbH mit der Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung des angemessenen Abstandes des Betriebsbereiches der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG Werk Moers unter dem Gesichtspunkt des § 50 BImSchG beauftragt.

Die Bestimmung des angemessenen Abstandes erfolgte in Anlehnung an den Leitfaden „Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG“ der Kommission für Anlagensicherheit (KAS-18).

Die Berechnungen der angemessenen Abstände im Einzelfall basieren auf Angaben des Betreibers zu Menge und räumlicher Verteilung von Gefahrstoffe in dem Betriebsbereich. Im Verlauf der Erarbeitung wurden die flüssigen Stoffe Methanol, Ammoniak, Isopropanol und Propylen (Propen) als repräsentative Stoffe für die Berechnung des angemessenen Abstands festgelegt. Die zukünftige Entwicklungsmöglichkeit im Betriebsbereich wurde nach Angaben des Betreibers berücksichtigt.

Unter Beachtung sämtlicher zu betrachtenden Aspekte sehen die Sachverständigen einen Abstandswert von 160 Metern als – im Wortsinn – angemessen an und empfehlen diesen als angemessenen Abstand für den Betriebsbereich der Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Huntsman GmbH & Co. KG Werks Moers. Dieser Wert kann für die zukünftige Planungen der Stadt Moers verwendet werden.

Außerhalb der Abstandsempfehlung von 160 m bestehen gegenüber einer Neuplanung aus gutachterlicher Sicht keine Bedenken. Innerhalb des angemessenen Abstandes von 160 m sind die Planungen von Bauvorhaben im Einzelfall zu bewerten.

Köln, 18. Oktober 2013

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Regionalbereich Rheinland/Westfalen
Geschäftsfeld Chemieanlagen/Anlagensicherheit



Dipl.-Ing. Martina Iрмаi
Bekanntgegebene Sachverständige
nach § 29 a BImSchG



Dr.-Ing. Arizal
Projektingenieur

5 Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Immissionschutzgesetz (BImSchG): Textsammlung mit Einführung und Erläuterungen, 31. Auflage Hrsg., Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden, Stand: 1. Juni 2013.
- [2] „Richtlinie 96/82/EG Des Rates vom 9. Dezember 1996 zur Beherrschung der Gefahren bei Schwere Unfällen mit gefährlichen Stoffen (Seveso-II-Richtlinie),“ Der Rat der Europäischen Union, 1996.
- [3] Kommission für Anlagensicherheit, Leitfaden: Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfallverordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung - Umsetzung § 50 BImSchG (KAS 18), 2. überarbeitete Fassung Hrsg., 2010.
- [4] „Sicherheitsbericht: Allgemeiner Teil für den Betriebsbereich Moers und Hafen Duisburg-Homberg,“ Fa. Sasol Solvents Germany GmbH/Sasol-Hunstman GmbH & Co. KG, August 2012.
- [5] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV), Ausfertigungsdatum: 26.11.2010.
- [6] VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1, Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzungen; Sicherheitsanalyse, 1987.
- [7] VDI Richtlinie 3783 Blatt 2, Umweltmeteorologie; Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzungen schwerer Gase; Sicherheitsanalyse, 1990.
- [8] DECHEMA e.V., Statuspapier: Quelltermberechnung bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreisetzungen in der Prozessindustrie - Methodenübersicht und industrielle Anwendung, P. A. u. Prozesssicherheit, Hrsg., 2012.
- [9] W. Kaiser, P. Rogazewski, S. Manfred, A. Acikalin, M. Albrecht, M. Lambert und J. Steinbach, Ermittlung und berechnung von Störfallablaufszszenarien nach Maßgabe der 3. Störfallverwaltungsvorschrift (Band I) und Berechnungsmethoden, aktuelle Modelle und Modelgleichungen (Band II), Umweltbundesamt, Hrsg., Juni 2000.
- [10] Programm zur Numerischen Störfallsimulation (ProNuSs), Version 8.01, Sachverständigenbüro für Anlagensicherheit Dr.-Ing. Bernd Schalau, 2013.
- [11] H.-J. Uth, Störfallvorsorge durch Raumplanung, Technische Überwachung, Ausgabe 1-2/2009.
- [12] Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung - 12. BImSchV), Ausfertigungsdatum: 26.04.2000.
- [13] B. Wiekema, Gaswolkeexplosion, TNO Yellow Book, 1979.

6 Anhang

6.1 Vorgehensweise zur Ermittlung der angemessenen Abstände

6.1.1 Allgemeine Information

Nach dem Grundsatz des § 50 BImSchG zur Umsetzung der Abstandserfordernisse des Artikel 12 der Seveso-II-Richtlinie sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen und von schweren Unfällen in Betriebsbereichen hervorgerufene Auswirkungen soweit wie möglich vermieden werden.

Zur Vereinheitlichung der Praxis hat die Kommission für Anlagensicherheit (KAS) in dem Leitfaden „Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung - Umsetzung § 50 BImSchG“ (KAS-18) Abstandsempfehlungen und Bewertungsmethoden entwickelt, um auf Planungsebene sicherzustellen, dass Flächen mit unverträglichen Nutzungen einander in einem angemessenen Abstand zugeordnet werden.

Die Anforderungen betreffen insbesondere folgende Planungsfälle:

- die Ausweisung neuer Baugebiete für Betriebsbereiche,
- die planungsrechtliche Ausweisung von Flächen für Betriebsbereichserweiterungen,
- das Heranrücken schutzbedürftiger Nutzungen an bestehende Betriebsbereiche.

Bei Einhaltung oder Überschreitung der Abstandsempfehlungen kann im Allgemeinen davon ausgegangen werden, dass mit planerischen Mitteln hinreichend Vorsorge getroffen wurde, um die Auswirkungen von schweren Unfällen soweit wie möglich zu begrenzen und dem planerischen Schutzziel des § 50 BImSchG entsprochen wird. Der sich durch die Abstandsempfehlung ergebende Bereich ist nicht als von der Bebauung freizuhaltende Fläche zu verstehen. Innerhalb dieser Abstände können weniger schutzbedürftige Gebiete/Nutzungen als die in § 50 Satz 1 BImSchG genannten vorgesehen werden. Der Leitfaden enthält Empfehlungen, welche Gebiete, Nutzungen und/oder Objekte als schutzbedürftig im Sinne der Vorschrift einzustufen sind.

Die Abstandsempfehlungen sind als Richtwerte zu verstehen. Sie basieren auf einer typisierenden Betrachtung. Für die drei o.g. Planungsfälle unterscheidet der Leitfaden KAS-18 Abstandsempfehlungen in zwei Fällen:

- *Abstandsempfehlungen für die Neuplanung von Flächen für Betriebsbereiche ohne Detailkenntnisse, sowie deren Erweiterung, wenn Planung und Zeitpunkt einer späteren Nutzungen der angrenzenden Flächen nicht bekannt ist (Planung ohne Detailkenntnisse).*

Demzufolge können bei dieser Art der Planung keine anlagenbezogenen aktiven oder passiven Schutzmaßnahmen bei der Bewertung der Abstandsermittlung berücksichtigt werden. Im diesem Fall werden kaum anlagenspezifische Informationen und Kenntnisse vorausgesetzt, allein die in der Anlage voraussichtlich vorkommenden Stoffe müssen bekannt sein. Hier handelt es sich um sogenannte Achtungsabstände (Abstandsempfehlungen ohne Detailkenntnisse). Wenn das stoffliche Gefahrenpotential bekannt ist, kann diese Abstandsempfehlungen oder Abstandsklasse einfach aus einem im Anhang 1 des Leitfadens KAS-18 enthaltenen Diagramm ermittelt werden. Wenn der vorhandene gefährliche Stoff nicht gelistet ist, kann entsprechend seiner physikalischen und toxischen Eigenschaften mittels sogenannter Gefahrenindizes (GI) eine Orientierung an den entsprechenden Leitstoffen vorgenommen werden.

- *Abstandsempfehlungen für die Planung im Umfeld von bestehenden Betriebsbereichen (Planung mit Detailkenntnissen).*

Im diesem Fall ist der Betriebsbereich bereits vorhanden und das hiervon ausgehende stoffliche Gefahrenpotential bekannt. Daher können die Achtungsabstände mit Detailkenntnissen berechnet werden. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn schutzbedürftige Gebiete in der Nachbarschaft geplant werden oder bestehende Gebiete näher an den Betriebsbereich heranrücken sollen. Werden die Achtungsabstände mit Detailkenntnissen im Einzelfall unterschritten, ist ausgehend von der konkreten Lage und Beschaffenheit des Betriebsbereiches systematisch zu beurteilen, welcher Abstand im konkreten Planungsfall angemessen ist. Dabei werden die getroffenen Vorkehrungen und Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen und zu deren Begrenzung berücksichtigt, so dass sich andere Szenarien für die Abstandsermittlung ergeben können. Hier handelt es sich um sogenannte angemessene Abstände.

6.1.2 Grundlage zur Ermittlung der angemessenen Abständen

Zur Ermittlung von angemessenen Abständen im konkreten Einzelfall in Rahmen der Bauleitplanung sind grundsätzlich geeignete Störfallablaufszenarien aufzustellen. Die für die Bauleitplanung relevanten Störfallablaufszenarien sind im Bereich der „Dennoch-Störfälle“ angesiedelt. Dabei handelt es sich um Ereignisse, die sich trotz dem realisierten Stand der Sicherheitstechnik in der Bundesrepublik Deutschland „dennoch“ immer mal wieder ereignen [11].

Die zugehörigen repräsentativen Störfallszenarien werden mit Berücksichtigung der störfallverhindernden bzw. auswirkungsbegrenzenden Vorkehrungen und Maßnahmen am jeweiligen Standort formuliert. Die reale Eintrittswahrscheinlichkeit des so beschriebenen Störfalls wird nicht berücksichtigt. Damit ist auch das Angeben einer kausalen Kette, die zum beschriebenen Ablauf führt, nicht erforderlich.

6.1.3 Grundlage für die Berechnung von Abständen mit Detailkenntnissen

Bei der Ermittlung der angemessenen Abständen wird davon ausgegangen, dass die Betriebsbereiche, wegen der sich aus der BImSchG ergebenden Betreiberpflichten, ein hohes Sicherheitsniveau gewährleisten müssen und nach dem Stand der Sicherheitstechnik errichtet, betrieben und durch gesetzlich vorgeschriebene Prüfungen überwacht werden. Deshalb wird ein Verlust des gesamten Inventars, der Verlust der größten zusammenhängenden Menge, Behälterbersten und der Abriss sehr großer Rohrleitungen gemäß KAS-18 ausgeschlossen, da sie bei Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik nicht zu erwarten sind.

Bei Lagerung in Transportgebinden und Lagerung in Druckgefäßen ist mit der Freisetzung des Inhalts eines Transportgebindes oder eines Druckgefäßes (zum Beispiel einer Gasflasche) zu rechnen. Dabei ist bei Druckgefäßen der Abriss des Ventils und bei Transportgebinden mit Flüssigkeit die völlige Entleerung mit anschließender Lachenverdunstung zu unterstellen. Bei Prozessanlagen und bei Lageranlagen ist davon auszugehen, dass Leckagen aus vorhandenen Rohrleitungen, Behältern, Sicherheitseinrichtungen usw. auftreten können.

6.1.4 Auswahl der Leckgröße und weitere Ausbreitungsparameter

Aufgrund langjähriger Betriebserfahrungen und aus der Analyse des deutschen Störfallgeschehens der letzten 15 Jahren wird für die Freisetzung in der Regel ein Quellterm mit

einer Austrittsfläche von ca. 490 mm² (entspricht dem Querschnitt einer DN-25-Leitung) angenommen. Abweichungen hiervon werden im Einzelfall aufgrund von spezifischer Anlagenauslegung und Betriebserfahrung vorgenommen (z.B. Acrolein, Phosgen). Als minimale Grundannahme wird empfohlen, dass eine Leckage von 80 mm² (entspricht DN-10) nicht unterschritten wird. Der Massenstrom ist entsprechend den Betriebsbedingungen unter Voraussetzung eines scharfkantigen Lecks zu berechnen, wobei eine Umgebungstemperatur von 20 °C anzusetzen ist. Als Ausbreitungsmodell wurde die VDI Richtlinie 3783 festgelegt und als Ausbreitungsbedingung die mittlere Wetterlage in einer typischen Industriebebauung (gleichförmige Bebauung) gewählt.

Die repräsentativen Störfallszenarien sind je nach Störfall-relevanter Eigenschaft der Stoffe für Stofffreisetzungen, Lachenbrand oder Gaswolkenexplosion getrennt vorzunehmen. Große Brände wurden unter dem Aspekt der Wärmestrahlungsbelastung betrachtet. Für die Gaswolkenexplosionen wurde die unmittelbare Zündung angenommen. Der Trümmerwurf wurde aufgrund von Erfahrungen nicht berücksichtigt.

6.1.5 Beurteilungswerte

Bei den Immissions-Toleranzwerten wurde auf den Definitionsrahmen der Störfall-Verordnung Bezug genommen. Daraus kann geschlossen werden, dass die Beeinträchtigung einer großen Anzahl von Menschen im Sinne der § 2 Nr. 4b StörfallV für die Auswahl des relevanten Konzentrationsleitwertes sowie der relevanten Toleranzwerte für die Belastung durch Wärmestrahlung und Explosionsdruckwirkungen maßgeblich ist. In der Regel wird bei der Bauleitplanung ein größeres Gebiet geplant, in dem sich mehrere Menschen aufhalten. Somit gelten für die Bestimmung der angemessenen Abstände als Beurteilungswerte die gleichen Werte, die für die Herleitung der Achtungsabstände (Abstand ohne Detailkenntnisse) verwendet wurden.

Grenzwert für die toxische Gasausbreitung

ERPG-2 oder AEGL-2 (60 Minuten)

Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde (60 Minuten) lang exponiert werden könnten, ohne dass sie unter irreversiblen oder sonstigen schwerwiegenden gesundheitlichen Auswirkungen oder Symptomen leiden bzw. solche

entwickeln, die die Fähigkeit einer Person beeinträchtigen könnten, Schutzmaßnahmen zu ergreifen

Grenzwert für die Wärmestrahlung durch Lachenbrand

Strahlungsintensität von 1,6 kW/m²

als Grenze des Beginns nachteiliger Wirkungen für den Menschen

Grenzwert für die Wirkungen von Gaswolkenexplosionen

Spitzenüberdruck von 100 mbar (0,1 bar)

als mittlerer Grenzwert zwischen der Grenze zu irreversiblen Gesundheitsschäden für Trommelfellriss (0,175 bar) und der Grenze zu Schäden durch z. B. zersplittertes Glas (0,05 bar)

6.1.6 Der angemessene Abstand mit der zukünftigen Entwicklung des Betriebsbereiches

Der angemessene Abstand muss auch zukünftig eine Entwicklung im Plangebiet ermöglichen und somit auch das Recht des Betreibers auf Bestandserhaltung und die betriebliche Entwicklungsmöglichkeit berücksichtigen.

Die Berücksichtigung des angemessenen Abstands kann im Allgemeinen nicht durch isoliert stehende Entfernungsangaben in den Bebauungsplänen erfolgen, da sich Darstellungen oder Festsetzungen nur auf die Fläche innerhalb des Plangebietes beziehen können.

**Die folgenden Seiten
enthalten betriebsinterne
Angaben und werden aus
Datenschutzgründen nicht
öffentlich ausgelegt.**