



Sachverständigengutachten

**Verträglichkeit der 4. Änderung des
Bebauungsplans Nr. 93
„Bürgerhausareal“**

**mit einem im Umfeld befindlichen
Betriebsbereich**

**bzgl.
Art 12 Seveso III / §50 BImSchG**

**Stadt Haan
Amt für Stadtplanung und Bauaufsicht**

Auftraggeber: Stadt Haan
Amt für Stadtplanung und Bauaufsicht
42781 Haan, Kaiserstraße 8

Auftragsnehmer: Ingenieurbüro für Anlagensicherheit,
41462 Neuss, Am Pappelwäldchen 90

Projektleiter: Dipl.-Ing. Wilfried Winkelhuesener

Telefon: 0 21 31 - 56 00 -46

Fax: 0322 2321 2682

Anschrift: Am Pappelwäldchen 90, 41462 Neuss

e-mail: wwinkelhuesener@t-online.de

internet: www.winkelhuesener.de

Datum: 20.02.2020

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung / Aufgabenstellung	4
2	Angaben zum Sachverständigen	5
3	Planungssituation und Umfeld	6
3.1	Örtliche Lage / Abstand zu schutzbedürftigen Gebieten	6
3.1.1	<i>Örtliche Lage des geplanten Baugebiets</i>	6
3.1.2	<i>Örtliche Lage Werk 2 Bergische Elektrochemie</i>	8
3.1.3	<i>Abstand Baugebiet Bürgerhausareal und Werk 2 Bergische Elektrochemie</i>	10
4	Prinzipielle Vorgehensweise zur Ermittlung der Achtungsgrenzen	12
4.1	Rechtliche Grundlage	12
4.2	Abstandsempfehlungen ohne Detailkenntnisse	13
4.3	Abstandsempfehlungen mit Detailkenntnissen	16
4.4	Randbedingungen bei Einzelfallbetrachtungen - KAS 18	16
4.5	KAS 32	18
4.6	KAS 43	18
5	Aufnahme Von Daten / Randbedingungen / Prüfungen	19
5.1	Daten zum sog. Störfallbetrieb – Bergische Elektrochemie GmbH	19
5.1.1	<i>Bauliche Gestaltung Störfallbetrieb und Übersichtspläne</i>	19
5.1.2	<i>Verfahrensbeschreibung</i>	22
5.1.3	<i>Relevante sogenannte Störfall-Stoffe</i>	24
5.1.4	<i>Sicherheitseinrichtungen (u.a. störfallverhindernde und -begrenzende Maßnahmen</i>	24
6	Ermittlung der Achtungsgrenzen / angemessenen Abstände	33
6.1	Abstände laut KAS 18- Leitfaden	33

6.2	Relevante Stoffe und deren Beurteilungswerte	35
6.2.1	<i>Relevante Stoffe</i>	35
6.2.2	<i>Beurteilungswerte</i>	35
6.2.3	<i>Konzeptioneller Unterschied AEGL / ERPG-Werte</i>	38
6.3	Allgemeine Szenarien mit Freisetzung von Gefahrstoffen	39
6.3.1	<i>Vorhandensein bzw. Bildung gefährlicher Stoffe</i>	39
6.3.2	<i>Bildung von gefährlichen Brandprodukten bei dem hier betrachteten Werk</i>	41
6.4	Angenommene Szenarien zur Ermittlung der angemessenen Abstände	42
6.4.1	<i>Störfall-Szenarien</i>	42
6.4.2	<i>Gewähltes Störfallszenario</i>	43
6.4.3	<i>Stofffreisetzung, Emission, Explosion und Brand</i>	43
7	Bewertung der ermittelten angemessenen Abstände	51
8	Konfliktanalyse und mögliche Kompensationsmassnahmen	54
9	Zusammenfassung	55
10.	Anhang	56
10.1	Gesetze / Verordnungen / Normen / Richtlinien	56
10.2	Sonstiges	57
10.3	Dokumente	57
10.4	Checkliste Tanken	58
10.5	Abkürzungsverzeichnis	59

1 EINLEITUNG / AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Haan hat am 29.09.2016 die Aufstellungsbeschlüsse für den Bebauungsplan Nr. 93, 4.Änderung „Bürgerhausareal“ und zur 39. Änderung des FNP im Parallelverfahren gefasst.

Das Plangebiet des Bebauungsplans (BP) Nr. 93 „Dörpfeldstraße“ aus dem Jahr 1980 liegt zentral innerhalb des Haaner Ortsteils Gruiten. Es beinhaltet den ehemaligen Komplex des Bürgerhauses nebst dem dazu gehörigen Parkplatz, die Straßenrandbebauung südlich der Straße „Am Marktweg“, das Gelände mit dem Verwaltungsgebäude der IKK sowie eine bis heute baulich ungenutzte Fläche im nordöstlichen Planbereich.

Neben der Wohnbebauung am Marktweg werden auch die übrigen Bauflächen im Plangebiet als Allgemeine Wohngebiete (WA) festgesetzt; die an das Bürgerhaus grenzenden Parkplätze werden als Verkehrsflächen festgesetzt.

Im Haaner Stadtgebiet befindet sich die Firma „Bergische Elektrochemie GmbH“, welche Chemikalien für die Galvanikindustrie herstellt und deren Betriebsteil „Werk 2“ nach Auskunft der zuständigen Behörde, der Bezirksregierung Düsseldorf als sogen. „Betriebsbereich der unteren Klasse“ den Grundpflichten“ nach Störfall-Verordnung (StörfallIV) unterfällt.

Die Firma hat Erweiterungsabsichten geäußert und diese durch den Kauf eines südlich angrenzenden Grundstücks manifestiert. Durch die dort vom Unternehmen beabsichtigte Nutzung wird auch die Erweiterungsfläche in den Betriebsbereich nach StörfallIV einbezogen werden.

Das neu geplante Wohnquartier des Bürgerhausareals wird in einem Abstand von ca. 300 m bis ca. 500 m zum vorhandenen Betriebsbereich entfernt liegen.

Da sich die o. g. Plangebiete größtenteils innerhalb des Achtungsabstandes (lt. BezReg, 500 m) befinden, ist im Zuge der Bauleitplanung die Erstellung eines Gutachtens zur Verträglichkeit von vorhandenen Störfall-Betriebsbereichen in Bezug zur geplanten Entwicklung des Wohnquartiers gemäß § 50 BImSchG bzw. Artikel 13 der Seveso-III- Richtlinie erforderlich.

Die Stadt Haan hat den bekanntgegeben § 29b BImSchG-Sachverständigen Dipl.-Ing. Wilfried Winkelhüsener beauftragt, ein Sachverständigengutachten bezüglich der Verträglichkeit von vorhandenen Störfall-Betriebsbereichen in Bezug zur geplanten Entwicklung eines Wohnquartiers auf dem Areal des ehemaligen Bürgerhauses in Haan-Gruiten gemäß § 50 BImSchG bzw. Artikel 13 der Seveso-III- Richtlinie zu erstellen.

Es sollen die unter Berücksichtigung der konkreten tatsächlichen Verhältnisse möglichen, vom Betriebsbereich ausgehenden Auswirkungen auf das Planungsgebiet ermittelt werden (Beurteilung mit Detailkenntnissen; siehe nachfolgend bei Ziff. 4.3). Dabei sind die relevanten Anlagen, Verfahren und Stoffe und ihre Lage auf dem Gelände des Betriebsbereichs zu berücksichtigen.

Für den Fall, dass sich das Plangebiet der 4. Änderung des Bebauungsplans Nr. 93 innerhalb des ermittelten, angemessenen Abstands befindet, soll die Begutachtung geeignete Kompensationsmaßnahmen benennen und hinsichtlich ihrer Wirkung und praktikablen Durchführung diskutieren.

2 ANGABEN ZUM SACHVERSTÄNDIGEN

Sachverständiger: Dipl. Ing. Wilfried Winkelhüsener
(Ingenieurbüro für Anlagensicherheit in 41462 Neuss)

Qualifikation: **Bekanntgegebener Sachverständiger nach § 29 a (b) Abs. 1 BImSchG** für die Bundesrepublik Deutschland für die Durchführung sicherheitstechnischer Prüfungen.

a) Die Fachgebiete:

- 2 Errichtung von Anlagen und Anlagenteilen
- 3 Verfahrenstechnische Prozessführung und Beherrschung des bestimmungsgemäßen Betriebes
- 7/8 Versorgung mit Energien und Medien
- 11 Systemanalytische Sicherheitsbetrachtungen
- 12.1 Bewertung chemischer, physikalischer und reaktionstechnischer Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen
- 13 Auswirkungen von Betriebsstörungen und Störfällen, Ermittlung (Berechnung) und Bewertung
- 15.1 Prüfungen von speziellen Fachfragen zum Brandschutz einschließlich Löschwasserrückhaltung
- 16.1 Prüfung von speziellen Fachfragen zum Explosionsschutz

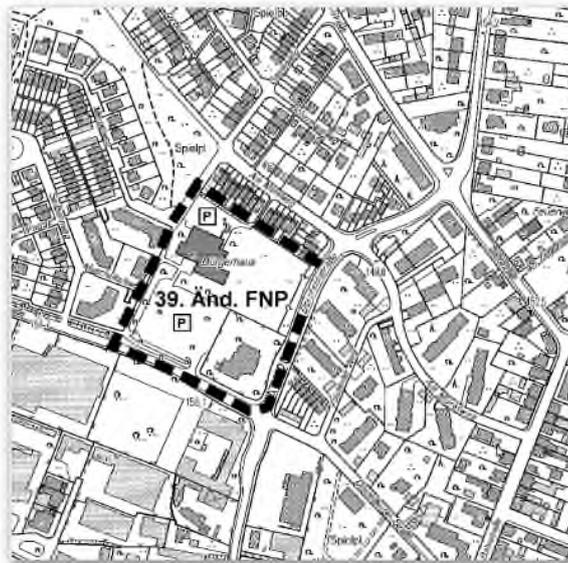
b) Anlagen nach den Nummern des Anhangs der 4. BImSchV

Nr.1	Nr.2	Nr.3	Nr.4	Nr.5	Nr.6	Nr.7	Nr.8	Nr.9	Nr.10
1.2	2.3	3.2, 3.6, 3.10	4.1 - 4.10	5.1 - 5.11	6.1 - 6.4	7.1 – 7.33	8.1 - 8.11	9.1 – 9.36	10.25

3 PLANUNGSSITUATION UND UMFELD

3.1 Örtliche Lage / Abstand zu schutzbedürftigen Gebieten

3.1.1 Örtliche Lage des geplanten Baugebiets



© Geobasisdaten Kreis Mettmann

Bebauungsplan Nr. 93, 4. Änderung, geplanter Geltungsbereich



© Geobasisdaten Kreis Mettmann

Bilder 1 und 2: Baugebiet Bürgerhausareal



Bild 3: Baugebiet Bürgerhausareal

3.1.2 Örtliche Lage Werk 2 Bergische Elektrochemie



Bild 4: Lageplan Werk 2 Bergische Elektrochemie

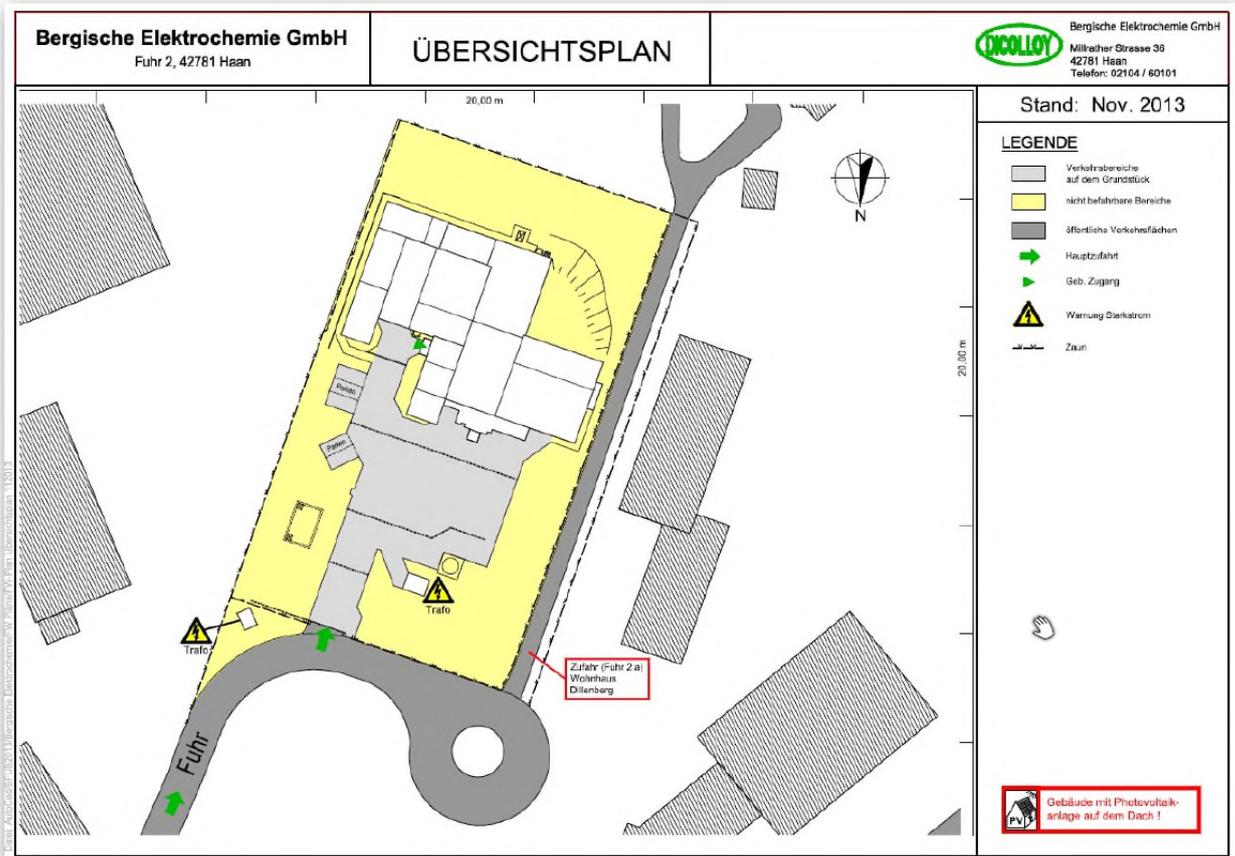


Bild 5: Übersichtsplan Werk 2 Bergische Elektrochemie

3.1.3 Abstand Baugebiet Bürgerhausareal und Werk 2 Bergische Elektrochemie

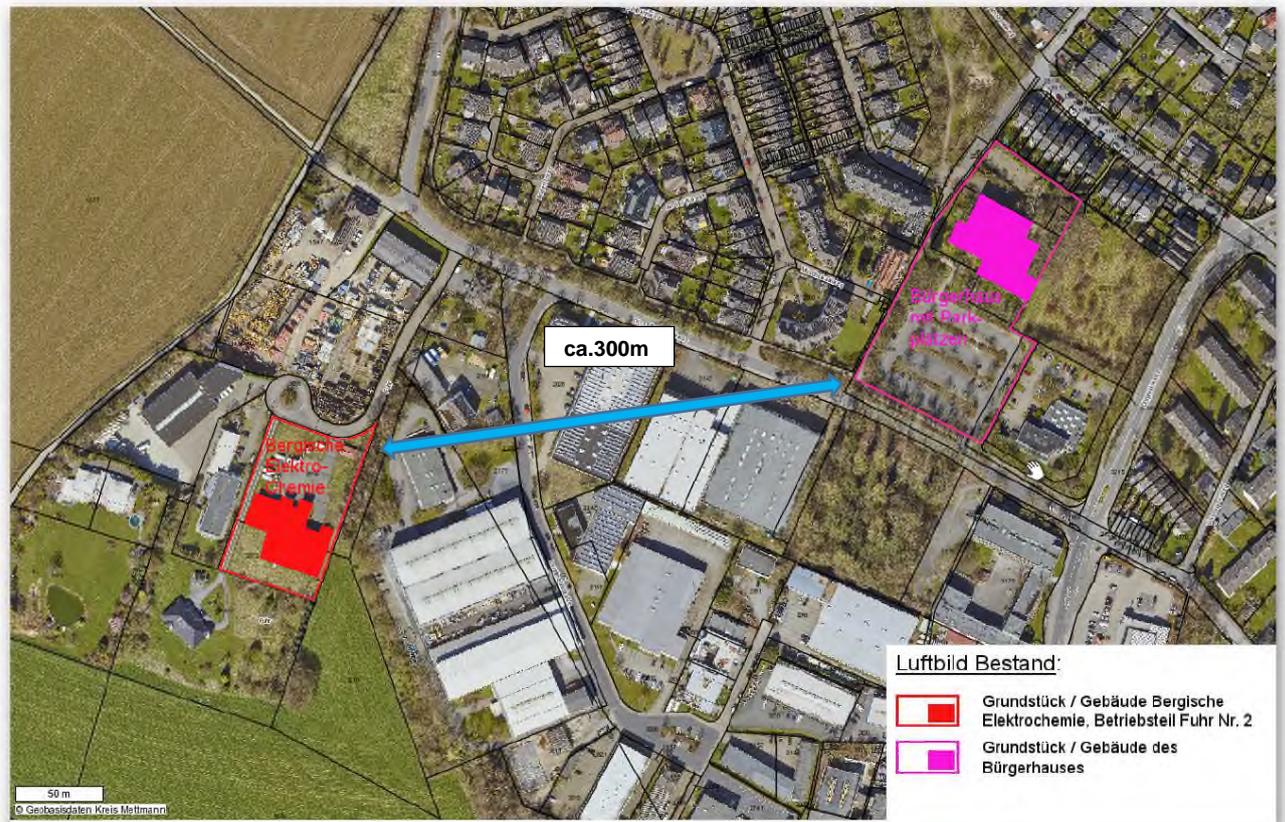


Bild 6: Abstand Baugebiet Bürgerhausareal und Werk 2 Bergische Elektrochemie GmbH

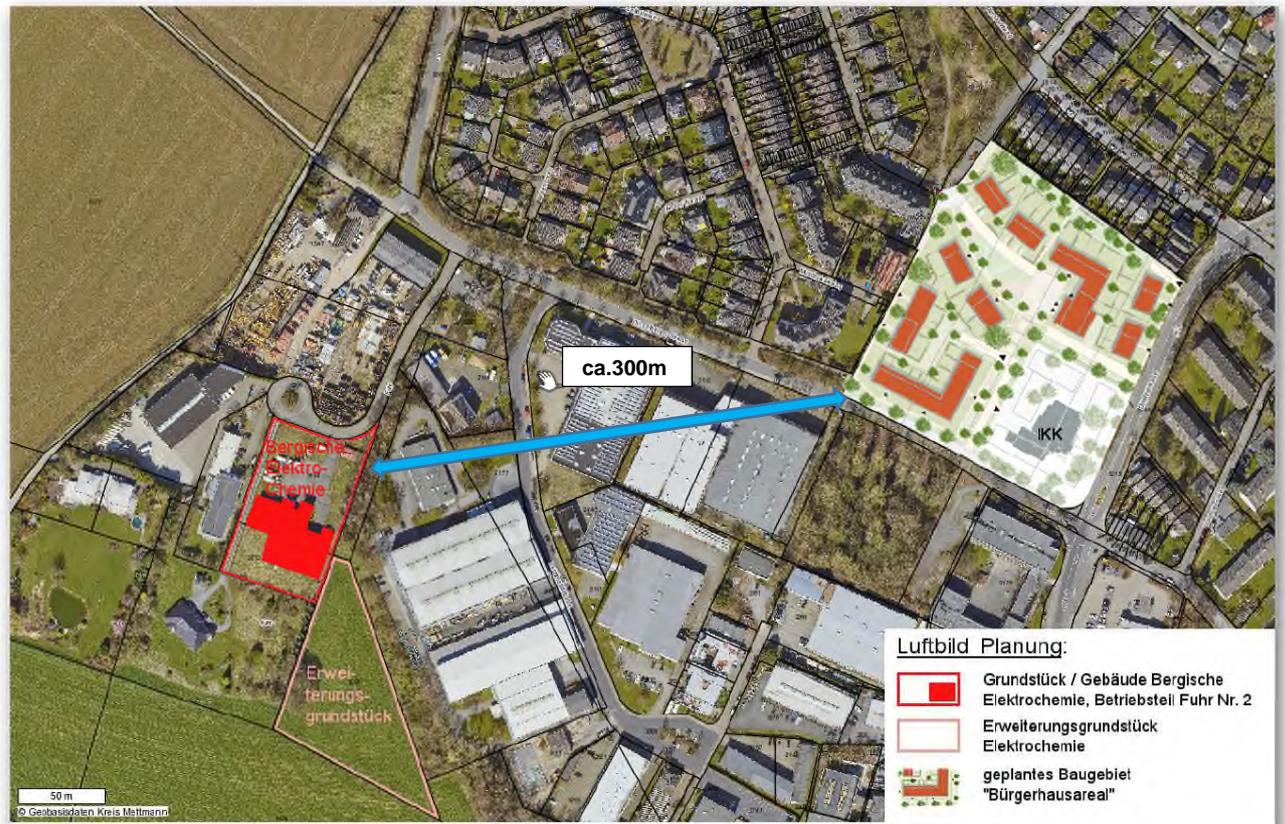


Bild 7: Abstand Baugebiet Bürgerhausareal und Werk 2 Bergische Elektrochemie

4 Prinzipielle Vorgehensweise zur Ermittlung der Achtungsgrenzen

4.1 Rechtliche Grundlage

Bauleitplanung nach dem BauGB und Störfallrecht

Die Behörden und die beteiligten Stellen haben die Ziele des § 50 Satz 1 BImSchG umzusetzen.

Es liegen insbesondere folgende Planungsfälle vor:

- (1) **das Heranrücken schutzbedürftiger Nutzungen an bestehende Betriebsbereiche,**
- (2) Ausweisung neuer Baugebiete für Betriebsbereiche,
- (3) die planungsrechtliche Ausweisung von Flächen für Betriebsbereichserweiterungen

Für das hier durchgeführte Gutachten ist der Fall **(1)** zutreffend.

Für das künftige Erweiterungsvorhaben ist nicht „Fall 3“ einschlägig, weil die Erweiterungsfläche ja bereits im BP 009G als GI ausgewiesen ist, so dass es dort keiner BP-Änderung mehr bedarf, sondern die Verträglichkeit des Erweiterungsvorhabens dann allein im Rahmen des BImSchG-Verfahrens zu begutachten sein wird.

Die Auslegung und Abwägung der Ziele des § 50 Satz 1 BImSchG sollen so geschehen, dass ein hohes Schutzniveau sichergestellt ist (Siehe Artikel 1 Seveso II. Richtlinie).

In der StörfallV (12. BImSchV) wird im § 3 Abs. 1 gefordert, dass der Betreiber für seine Anlagen auf Basis der zu erwartenden Gefahren ausreichend Maßnahmen ergreift, um Störfälle zu verhindern.

Es sind hierbei alle Gefahrenquellen zu betrachten, die vernünftigerweise nicht auszuschließen sind. Die betrachteten Gefahrenquellen dürfen nur zu Szenarien führen, die zu keiner ernststen Gefahr auch an dem nächstgelegenen Schutzobjekt führen. Es sind sogenannte störfallverhindernde Maßnahmen vom Anlagenbetreiber zu ergreifen.

Zusätzlich hat der Betreiber Maßnahmen zu ergreifen, um die Auswirkung von sogenannten Störfällen so gering wie möglich zu halten (*störfallbegrenzende Maßnahmen*).

Trotz aller störfallverhindernden und begrenzenden Maßnahmen gibt es Szenarien, die "dennoch" auftreten können. Diese Szenarien können sich bis zur Katastrophe (Notfallplanung) erstrecken und sind in ihrem Auftreten äußerst unwahrscheinlich, aber nicht völlig auszuschließen.

Eine Verdichtung schutzbedürftiger Nutzungen im Umfeld von Betriebsbereichen kann mit der StörfallV nicht verhindert werden. Dies ist nur mit Mitteln des Bau- Planungsrechts möglich.

4.2 Abstandsempfehlungen ohne Detailkenntnisse

Im § 50 Satz 1 BImSchG werden keine Vorgaben gemacht, was unter angemessenen Abständen im Sinne des Artikels 12 Seveso-II-Richtlinie zu verstehen ist. Die gesetzl. Definition dafür ergibt sich aus § Abs. 5 c BImSchG

Die Kommission für Anlagensicherheit (KAS) hat einen Leitfaden (KAS 18) für

***Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen
nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten
im Rahmen der Bauleitplanung - Umsetzung § 50 BImSchG***

veröffentlicht.

In diesem Leitfaden sind Abstandsempfehlungen für Neuplanungen von Flächen für Betriebsbereiche ohne Detailkenntnisse (grüne Wiese) sowie deren Erweiterung aufgeführt. (Bild 1, Anhang 1). Die Basis bilden dabei die vorhandenen störfallrelevanten Stoffe und deren mögliche Ausbreitung.

Die Abstandsempfehlungen sind für Planungen in ebenem Gelände und **mittlere Ausbreitungsbedingungen** ausgesprochen.

Es sind für einzelne Stoffe genaue Abstände aufgrund von Szenarien definiert worden und es liegt zusätzlich eine Einstufung in vier Abstandsklassen (200 m, 500 m, 900 m, 1500 m) vor.

Bei Planungen im Umfeld von Betriebsbereichen sind die Abstandsempfehlungen als **Achtungsabstände** zu verstehen und geben einen Hinweis darauf, ob durch weiteres Zusammenrücken von Betriebsbereich und schutzbedürftigem Gebiet ggf. der Planungsgrundsatz des § 50 Satz 1 BImSchG gefährdet sein kann.

Anhang 1

Abstandsempfehlungen für die Bauleitplanung ohne Detailkenntnisse mit Erläuterungen - Achtungsabstände

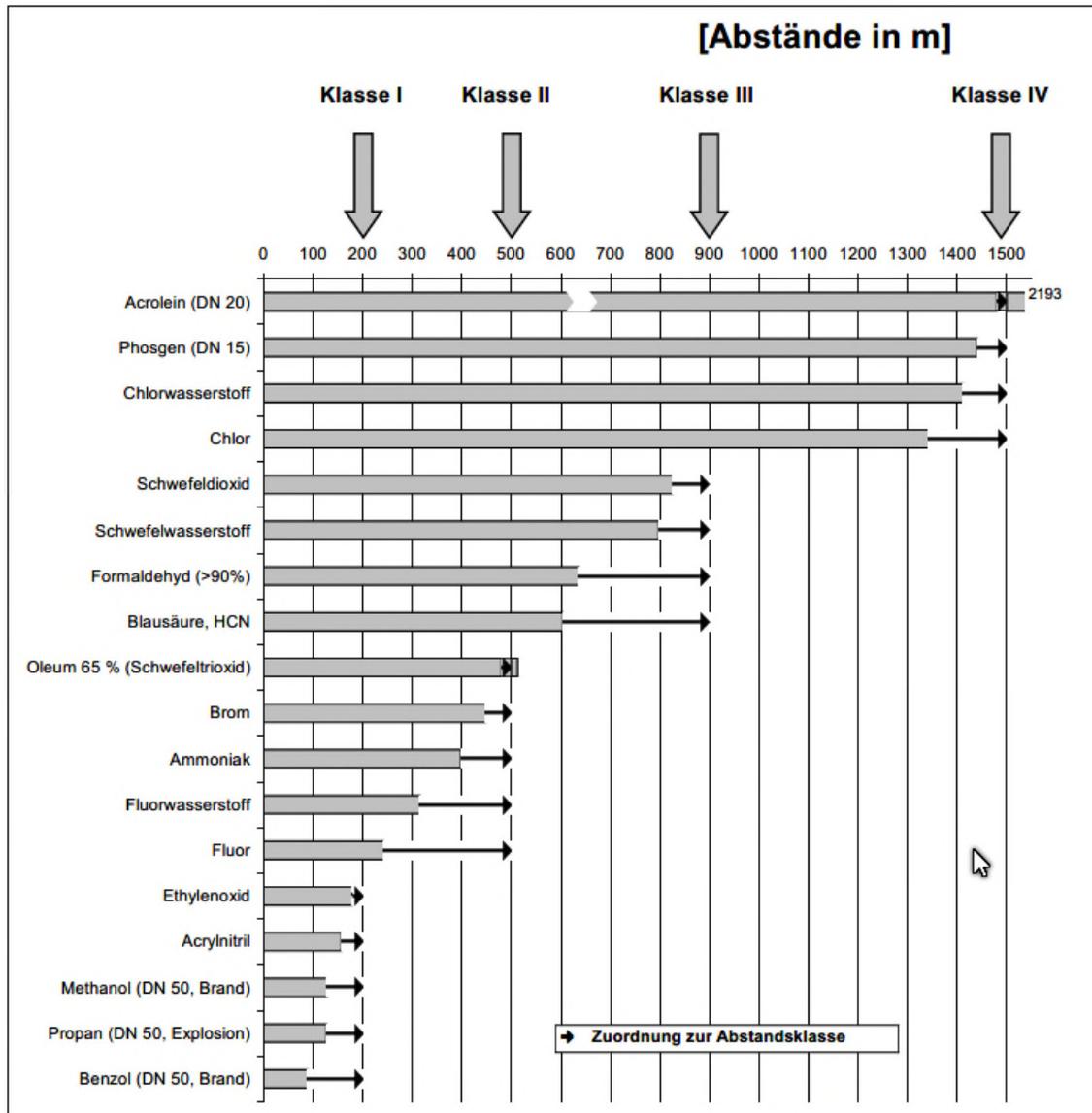


Bild 1: Abstandsempfehlungen für die Bauleitplanung ohne Detailkenntnisse

Bild 8 Abstandsempfehlungen für die Bauleitplanung ohne Detailkenntnisse

4.3 Abstandsempfehlungen mit Detailkenntnissen

Ist bei einer Planung im Umfeld eines Betriebsbereichs das darin befindliche stoffliche Gefahrenpotential bekannt und beurteilbar, so können ggf. im Einzelfall die Achtungsabstände unterschritten werden (Planung mit Detailkenntnissen).

Hierbei werden die getroffenen Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen und zu deren Begrenzung bewertet und in der Regel weitgehendere Szenarien betrachtet zugrunde gelegt.

4.4 Randbedingungen bei Einzelfallbetrachtungen - KAS 18

Für die Vorgehensweise bei der Szenarienwahl von Einzelfallbetrachtungen wird in dem Leitfaden KAS 18 folgende Empfehlung ausgesprochen:

- Der Verlust des gesamten Inventars, der Verlust der größten zusammenhängenden Menge, Behälterbersten und der Abriss sehr großer Rohrleitungen sind beim Land-use-planning nicht zu berücksichtigen, da sie bei Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik zu unwahrscheinlich sind.
- Bei Lagerung in Transportgebinden und der Lagerung in Druckgefäßen ist mit der Freisetzung des Inhalts eines Transportgebindes oder eines Druckgefäßes (z. B. einer Gasflasche) zu rechnen. Dabei ist bei Druckgefäßen der Abriss des Ventils (**Leckgröße 80 mm²**) und bei Transportgebinden mit Flüssigkeit (**Leckgröße 490 mm²**) die völlige Entleerung mit anschließender Lachenverdunstung zu unterstellen.
- Bei Prozessanlagen und bei Lageranlagen ist davon auszugehen, dass Leckagen aus vorhandenen Rohrleitungen, Behältern, Sicherheitseinrichtungen, etc. auftreten können.
 - In der Regel wird als Ausgangspunkt der Überlegung von einer **Leckfläche von 490 mm²** (entspricht einem Äquivalentdurchmesser von 25 mm) ausgegangen.
 - In einer Einzelfallbetrachtung wird unter Berücksichtigung der tatsächlich vorhandenen Technik die zugrunde zu legende Leckfläche bestimmt.
 - Als **minimale Grundannahme** wird empfohlen, dass eine **Leckfläche von 80 mm²**, entsprechend einem Äquivalentdurchmesser von 10 mm, nicht unterschritten wird.
 - Auswirkungsbegrenzende Maßnahmen sind zu berücksichtigen, soweit sie durch die zugrunde liegenden Ereignisse nicht gestört sind.
- Die Szenarien sind je nach störfallrelevanter Eigenschaft der Stoffe für Stofffreisetzungen, Brand oder Explosion getrennt zu betrachten. Für die Auswirkungsbetrachtungen gilt:
 - der Massenstrom ist entsprechend den Betriebsbedingungen und unter Voraussetzung eines scharfkantigen Lecks (**Ausflussziffer: 0,62**) zu berechnen,
 - die Umgebungstemperatur ist mit 20 °C anzusetzen,

- es ist eine **mittlere Wetterlage** nach VDI-Richtlinie 3783 mit einer indifferenten Temperaturschichtung und ohne Inversion zu betrachten. Es ist für den Betriebsbereich die häufigste Windgeschwindigkeit für eine indifferente Temperaturschichtung zu ermitteln (z. B. DWD) und für die Berechnungen zu verwenden,
- als **Beurteilungswerte** sind die gleichen Werte heranzuziehen, die für die Herleitung der Achtungsabstände verwendet wurden (**ERPG-2-Wert / 1,6 kW/m²/ 0,1 bar**).
- Der Ausbreitungsradius bis zum Beurteilungswert des abdeckenden Ereignisses entspricht dem angemessenen Abstand des Einzelfalles.
- Existieren für den Anlagentyp aus anderen Rechtsvorschriften vorgeschriebene Mindestabstände (z. B. SprengG, technische Regelwerke), so sind diese zu berücksichtigen, wenn sie größer, als die empfohlenen Achtungsabstände sind.

Verweis auf Anhang 1, Seite 24 des KAS 18

Neben den ERPG-2 Werten stehen außerdem noch AEGL-Werte (Acute Exposure Guidance Level) mit ähnlicher Aussage zur Verfügung.

Liegen keine ERPG-2 Werte vor, kann auf die AEGL-2-Werte für 60 Minuten-Zeitintervalle zurückgegriffen werden.

Anmerkung

Die AEGL-Werte werden zunehmend primär für die Bewertung des angemessenen Abstandes herangezogen, insbesondere wenn die AEGL-2 Werte für den betrachteten Stoff niedriger, als die ERPG-2 Werte liegen.

Diese Vorgehensweise erfolgt auch in der Regel vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV).

Diesbezügliche Änderungen wird es wahrscheinlich bei Inkrafttreten der neuen TA-Abstand geben.

4.5 KAS 32

KAS 32 dient als Arbeitshilfe für den KAS 18 Leitfaden.

Es werden u.a. Details für die Betrachtungen von folgenden Anlagen festgelegt:

- a) Biogasanlagen
- b) Anlagen mit wasserreaktiven Stoffen, die giftige Gase bilden
- c) Oberflächenbehandlungsanlagen (Galvaniken)
- d) Tanklager für brennbare Flüssigkeiten
- e) Aerosolpackungen mit brennbaren Treibgasen und / oder Inhaltstoffen

und im Kapitel 7 Bestimmung von angemessenen Abständen nach KAS 18 u.a. für Planungen im Umfeld von Betriebsbereichen.

Für Lager sind hier folgende Randbedingungen besonders relevant:

- 1) Bestimmung eines Referenzstoffes für gasförmige Ausbreitung und Berücksichtigung eines Gefahrenindex (GI-Wert)
- 2) Wahl der Stoffe Chlor und Acrolein als Referenzstoffe für Gasausbreitung und Verdunstung aus Lachen
- 3) Freisetzung des größten Gebindes des laut Genehmigung möglichen kritischsten Lager-Stoffes bei dem betrachteten Störfallszenario.

4.6 KAS 43

Gemäß der neuen Begriffsbestimmung im § 2 Nr. 5 der Störfall-Verordnung „Vorhandensein gefährlicher Stoffe“ gelten nunmehr auch gefährliche Stoffe als vorhanden, „soweit vernünftigerweise vorhersehbar ist, dass sie bei außer Kontrolle geratenen Prozessen, auch bei Lagerung in einer Anlage innerhalb des Betriebsbereichs, anfallen“.

In der Richtlinie wird der Begriff „vernünftigerweise vorhersehbar“ konkretisiert.

Des Weiteren werden Anleitungen zur Abschätzung des Auftretens von gefährlichen Stoffen (Konzentrationen, Mengen) für folgende Szenarien aufgezeigt:

- a) Brand eines bekannten Stoffs oder Stoffgemischs
- b) Brand in einem Pflanzenschutz- und Kunststofflager
- c) Allgemeiner Lagerbrand

5 AUFNAHME VON DATEN / RANDBEDINGUNGEN / PRÜFUNGEN

5.1 Daten zum sog. Störfallbetrieb – Bergische Elektrochemie GmbH

5.1.1 *Bauliche Gestaltung Störfallbetrieb und Übersichtspläne*

Das Gebäude ist als teilunterkellertes dreigeschossiges Bauwerk ausgeführt.

Das Produktionsgebäude hat eine Grundfläche von 973,55 m², bei einer Längenausdehnung von 46,90 m in Ost - Westrichtung und einer Breite von 35,90 m in Nord - Südrichtung. Es besteht aus den folgenden Geschossen:

- Untergeschoss
Gesamtfläche = 323,33 m²
- Erdgeschoss
Gesamtfläche = 973,55 m²

Tanklagerräume
Tankwagen-Entladestation
- Obergeschoss
Gesamtfläche = 368,92 m²

An der südlichen Gebäudeseite ist ein Kleinkühlturm auf Stahlsockeln positioniert.

A) Bauausführung Produktionsgebäude

Im Untergeschoss bestehen alle Außen- und Innenwände aus Stahlbeton. Der Fußboden ist aus einer ca. 50 cm dicken kapillARBrechenden Tragschicht aus mineralischen Stoffen und einer 40 cm dicken Stahlbetonplatte aus wasserundurchlässigen (WU) - Beton der Güte B25 aufgebaut. Oberhalb des WU-Betons ist eine ca. 8 cm dicke Nuttschicht aus Zementestrich aufgebracht.

Die Decke zum Erdgeschoss ist 30 cm dick und ebenfalls in Stahlbeton der Güte B25 ausgeführt.

Ab dem Erdgeschoss ist das Gebäude in Stahlbeton-Skelettbauweise errichtet. Im unterkellerten Bereich ist der Fußboden des EGs identisch zur Kellerdecke, während in den nichtunterkellerten Bereichen Streifenfundamente die 20 cm dicke Bodenplatte aus Stahlbeton der Güte B25 aufnehmen.

Die Außenwände bestehen aus Gasbeton-Wandplatten und im Bereich der Aufstellungsräume für die Lagerbehälter aus Stahlbeton. Sie sind nach außen mit Mineraldämmmatten und Naturschiefer geschützt.

Die Innenwände sind entweder aus Stahlbeton, oder aus Kalksandsteinmauerwerk gefertigt

Zwischen dem Erdgeschoss und dem Obergeschoss liegt eine 30 cm dicke Stahlbetondecke. Die beiden Reaktoren sind durch die Decke geführt und werden vom OG aus befüllt und im EG abgefüllt.

Tanklager für Fertigprodukt

Im Untergeschoss ist im Raum 0.6 ein einwandiger Lagerbehälter aus Polypropylen aufgestellt. In diesem Behälter wird das Produkt Pyridinium-hydroxypropylsulfobetainlösung (MPBSOH) zwischengelagert um es später in Gebinde abzufüllen.

Der einwandige Tank für MPBSOH befindet sich in einem den Anforderungen des Wasserrechts konformen Raum, der beschichtet ist und die gesamte Tankmenge auffangen kann.

TKW Entladestation

Die TKW-Entladestation ist zwischen dem eigentlichen Produktionsgebäude und den Tanklagerräumen integriert. Die Grundfläche beträgt ca. 88 m² bei einer Länge von 15,55 m und einer Breite von 5,65 m.

Sie ist überdacht ausgeführt und hat eine lichte Höhe von 6,30 m.

Zur Entladung fährt das Fahrzeug rückwärts über die Zufahrt an der nördlichen Gebäudeseite in die Entladestation.

Seitliche Aufkantungen im Bodenbereich (ca. 10 cm) und Leitplanken an der östlichen Seite dienen als Anprallschutz. Im Bereich der Einfahrt sind rechts und links Bodenschwellen fixiert, die als zusätzliche Sicherung ein Wegrollen des Fahrzeugs verhindern sollen.

Während der Entladung ist der Motor des TKW ausgeschaltet und das elektrische Sektionaltor geschlossen.

Nachdem das entleerte Fahrzeug die Entladestation verlassen hat, wird das Sektionaltor verschlossen.

Die TKW Tankladestation dient einerseits zur Entleerung der TKW bei Anlieferung von Rohstoffen für das Rohstoff-Tanklager im Kellergeschoss (BE-400). Die Befüllung dieser Tanks erfolgt durch Pumpen im Gaspendelverfahren. Dazu wird das Tankfahrzeug fest mit der entsprechende Füllleitung und der Gaspendelleitung über Schlauch verbunden.

Andererseits werden von gleicher Stelle aus LKW mit Leerembalagen (Flüssigkeitsverpackungen) über eine westliche Verladeöffnung in den Raum 1.11 / 1.12 entladen.

Eine TKW-Befüllung mit Produkten findet im Betriebsbereich nicht statt. Die Produkte werden ausschließlich in verkehrsrechtlich zugelassenen Transportgebinden abgefüllt und zum Abtransport an der Verladerampe bereitgestellt.

Der Stellplatz für das Tankfahrzeug ist als Betonwanne mit einem Pumpensumpf ausgebildet.

Dachkonstruktion

Die Dachkonstruktion besteht aus Betonelementen, die entsprechend der Wärmeschutzverordnung gedämmt ausgeführt und mit einer Bitumenbahn abgedichtet ist. Die Dachflächen sind mit Kies abgedeckt oder als Gründach ausgeführt.

B) Bauausführung Tanklager für Rohstoffe

Angrenzend an das Produktionsgebäude befinden sich in östlicher Richtung, direkt angrenzend an die TKW-Entladestation die drei Tanklagerräume mit den Lagerbehältern für Rohstoffe (Epichlorhydrin, Pyridin und stillgelegter Tank für Propylenoxid).

Die Lagerbehälter sind doppelwandig ausgeführt und liegen auf Betonsockeln. Die Aufstellungsräume sind mit einer Brandmeldeanlage und vollautomatischer Schwertschaumlöschanlage ausgerüstet.

Zur Absorption der Atmungsluft steht in jeden Lagerraum die zugehörige, mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Waschflasche aus Glas. Die Absorption ist ausschließlich für Atmungsabgase (Temperaturschwankungen) und nicht für die Tankbefüllung vorgesehen. Die Befüllung erfolgt unter Verwendung einer Gaspindelung.

Der Lagerbehälter für Propylenoxid ist stillgelegt und wird nicht betrieben.

Die drei Aufstellungsräume für die Lagerbehälter sind um ca. 2,00 m abgesenkt und haben eine 25 cm dicke Bodenplatte aus Stahlbeton der Güte B25. die umgebenden Wände sind alle aus Stahlbeton ausgeführt.

Die Wanddurchführungen für die Befüll- und Entnahmeleitungen sowie die Gaspendelleitung sind mit einem zugelassenen Abdichtungssystem (Schott) verschlossen.

5.1.2 **Verfahrensbeschreibung**

Verfahrensfließbilder wurden im Rahmen der Gutachtenserstellung eingesehen und bei der Analyse möglicher Störfälle / Leckagen mit bewertet.

Betriebseinheit 100 / 200

Kernstück dieser Betriebseinheiten sind die beiden bestehenden **Reaktoranlagen RK1 und RK2**, die hinsichtlich ihres verfahrenstechnischen Aufbaues identisch sind.

In jeder dieser Reaktoranlagen können verschiedene Stoffe hergestellt werden.

Aufgrund der gleichen technischen Ausstattung werden in beiden Reaktorsystemen die gleichen Produkte hergestellt.

Die genehmigte Gesamtkapazität der Anlage beträgt 340 kg/h.

Es handelt sich um die folgenden Produkte:

1. Propin-oxy-hydroxypropan [POHP]
2. Butin-oxy-hydroxypropan [BOHP]
3. Pyridiniumhydroxypropylsulfobetainlösung [MPBSOH]
4. Hydroxypropanmercaptodisulfonsäure (Dinatriumsalzlösung) [SSO3]
5. Imidazol-N-hydroxypropanchlorid [IMZE]

Die flüssigen Einsatzstoffe **Epichlorhydrin** und **Pyridin** werden aus den Tanklagerbehältern B 1 und B 2 über magnetgekuppelte Pumpen entnommen und in die Reaktoren dosiert.

Propargylalkohol und Propylenoxid werden in 200 l- Stahlfässern angeliefert.

Wenn Produkte hergestellt werden, die diese Einsatzstoffe erfordern, so wird die entsprechende Anzahl der Fässer, auf Paletten gesichert, mit Flurförderzeugen über den Lastenaufzug in das Obergeschoss transportiert.

Die Fassentleerung erfolgt dann über die neue Fassdosieranlage, in der jeweils nur 1 Fass gleichzeitig entleert werden kann.

Feste Stoffe werden als Sackware über das Mannloch am Reaktor zugegeben.

Es erfolgen exotherme Reaktionen in den Rührkesseln, die im Rahmen der Verfahren beheizt bzw. gekühlt werden. Durch auf die Reaktoren aufgesetzte, mit Wasser betriebene Kühler werden Dämpfe niedergeschlagen.

Zur Vermeidung des Eintrags staubförmiger Emissionen in den Atembereich des Mitarbeiters während der Zugabe von festen Stoffen wird jeder der beiden Reaktoren über eigene Abluftwäscher abgesaugt.

Die Abluft aus der Fassdosieranlage wird über den eigenen Ventilator über Dach in die Atmosphäre geleitet.

Betriebseinheit 400

Das Epichlorhydrin und das Pyridin werden hauptsächlich mittels TKW angeliefert.

Aus logistischen Gründen ist Pyridin nicht immer als TKW-Lieferung erhältlich.

Daher wird dieser Stoff auch als Fassware bezogen und im Lagerraum 1.24 mit einer Menge von maximal 5 m³ bevorratet.

Die Zugabe von Pyridin aus Fässern in den Reaktor (BE 100/200) erfolgt unter leichtem Vakuum über Sauglanzen, die an den Reaktoren vorhanden sind. Das Vakuum wird über das Reaktorvakuumsystem erzeugt.

Zur Befüllung der Lagerbehälter B1 und B2 setzt der TKW rückwärts in die Entladestation.

Je nach geliefertem Produkt werden zunächst der zugehörige Gaspendelschlauch und anschließend der zugehörige Befüllschlauch mit dem TKW verbunden.

Die Schläuche sind gegen Verwechslung eindeutig beschriftet.

Sobald der TKW mit dem korrekten Tank verbunden ist, prüft die autorisierte Person die Anschlüsse und gibt die entsprechende Entladepumpe frei.

Während der Befüllung wird der Füllstand in der Messwarte kontrolliert. Bei einer drohenden Überfüllung schaltet die Überfüllsicherung (LISA+) über das Prozessleitsystem die Pumpe PB1 bzw. PB2 ab.

Die Entnahme aus dem Tank B1 (Epichlorhydrin) in den Reaktor 1 erfolgt über die Pumpe P1.1 und in den Reaktor 2 über die Pumpe P1.2.

Die Entnahme aus dem Tank B2 (Pyridin) in den Reaktor 1 erfolgt über die Pumpe P2.1 und in den Reaktor 2 über die Pumpe P2.2.

Anlieferung Propylenoxid

Propylenoxid wurde besonders herausgehoben, da dieser Stoff Grundlage zum betrachteten Störfallszenario dient (siehe Kapitel 6.5)

Propylenoxid wird nur in 200 Liter- Fässern bestellt und auf Paletten geliefert.

Der Liefer- LKW fährt rückwärts an die Ent-/Beladerampe in Werk 2 an und wird nur von hinten entladen.

Eine Entladung der Paletten auf dem Hof mittels Gabelstapler von der LKW Seite ist verboten.

Nachdem der LKW an die Rampe gefahren ist, wird er gegen Wegrollen gesichert.

Am LKW wird die hintere Plane hochgeklappt und die Ladebordwand heruntergeklappt, bzw. die hinteren Laderaumtüren geöffnet.

Danach wird die betriebsseitig fest angebaute, absenkbare Auffahrrampe heruntergefahren und in den LKW aufgelehnt, sodass man sicher mit Flurförderfahrzeugen in den LKW fahren kann.

Dann wird die Ladung auf „sichere Paletten“ und auf „Sicherung der Fässer auf den Paletten“ inspiziert. Bei Bedarf wird durch den Entlader nachgesichert.

Erst danach wird die palettierte Ladung mittels Flurförderfahrzeugen aus dem LKW herausgefahren und in den zugehörigen Lagerraum (Raum 1.24) gefahren.

5.1.3 Relevante sogenannte Störfall-Stoffe (relevante Mengen nach Anhang 1 der StörfallV)

Relevante Stoffe im Störfallbetrieb

- a) Epichlorhydrin
- b) Propargylalkohol
- c) Propylenoxid
- d) Pyridin

Der Stoff Propargylalkohol (b)) hat eine Siedepunkt von 114°C, sodass er für mögliche Freisetzungsszenarien mit der Bildung von Ex-Gemisch und möglicher Explosion sowie Emissionen hier nicht relevant ist.

5.1.4 Sicherheitseinrichtungen (u.a. störfallverhindernde und -begrenzende Maßnahmen)

Die technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Störfallverhinderung und Störfallbegrenzung sind aus den nachfolgenden Kapiteln ersichtlich.

A) Lagerräume (ohne Tanklagerräume)

Die Lagerräume 1.24, 1.25 und 2.13 sind mit je einer CO₂- Feuerlöschanlage ausgestattet.

Alle Feuerlöschanlagen sind auf einer zentralen Brandmeldezentrale aufgeschaltet.

Eine Explosionsdruckentlastung in den Lagerräumen wird durch eine nachgiebige Teilfläche gewährleistet. Zusätzlich befinden sich in der Peripherie zu allen Lagerräumen Handfeuerlöscher.

Es werden nur Behälter mit geeigneter Gefahrgutzulassung verwendet und nur nach den Vorschriften des Transportrechts (ADR gestapelt und nach TRGS (Technischen Regel für Gefahrgut) Nr. 510 zusammengelagert. Das Öffnen der Behälter, Um- und Abfüllarbeiten sind in den Lagerräumen verboten.

Alle Lagerräume (1.24, 1.25 und 2.13) verfügen über Lüftungsanlagen mit mindestens fünffachem Luftwechsel pro Stunde.

Eine Sachverständigenprüfung der Lüftungsanlagen findet regelmäßig statt. Die Ventilatoren der Lüftungsanlagen sind mit einer Drehzahlüberwachung und einer Klappenüberwachung ausgerüstet. Fehlermeldungen dieser Bauteile werden an den Schaltschränken optisch und im Meisterbüro optisch und akustisch angezeigt.

Bei Auslösung der Thermomelder schaltet die Steuerung der CO₂-Löschanlage die Ventilatoren automatisch ab und die Zuluft-/ Abluftöffnungen werden verschlossen.

Wenn die Räume mit CO₂ geflutet werden, wird ein akustischer Alarm im gesamten Werk ausgelöst und die Brandmeldezentrale (BMZ) alarmiert die Feuerwehr automatisch.

Zusätzlich werden die zuständigen Personen der Bergischen Elektrochemie via Sprachnachricht in Kenntnis gesetzt.

Alle Türen, die mit einer Feststelleinrichtung versehen sind, werden bei Auslösung automatisch durch die BMZ geschlossen.

Alle Böden der oben genannten Lagerräume sind AwSV-konform ausgeführt und mit ableitfähigen Beschichtungen ausgestattet.

Die Lagerräume sind bautechnisch derart konzipiert, dass die Räume selbst als Auffangwanne im Fall einer Leckage dienen und die Löschwasserrückhalterichtlinie erfüllt ist.

B) Produktionsraum 1.20 + 2.14

Mehrere Fenster in beiden Räumen gewährleisten eine Druckentlastung beim Auslösen der CO₂ Löschanlage durch das Öffnen und Schließen der Fenster. Dies erfolgt über eine automatische Ansteuerung der elektrischen Stellmotoren an den Fenstern durch die BMZ.

Die Betriebseinheiten RK1 und RK2 werden über eine Direktverrohrung aus den Tanks mit Pyridin oder Epichlorhydrin befüllt.

Die Entnahmeleitung ist mit einer Detonationssicherung und einem Rückschlagventil gesichert.

Über die Fassdosieranlage können andere flüssige Chemikalien über eine direkte Rohrleitung zugegeben werden.

Eine Freigabe der Dosierung kann erst nach Prüfung der Ventil-Endlagenüberwachung und weiterer automatischer Abfragen erfolgen. Es werden nur Behälter mit geeigneter Gefahrgutzulassung verwendet.

Zu- und Abluft dieser Räume werden über die Raumluftechnische Anlage (RTA) geregelt.

Diese Anlage wird durch einen Sachverständigen regelmäßig geprüft. Bei Auslösung der Kohlendioxid - Löschanlage wird die RTA automatisch abgeschaltet.

Auch die Türen der Räume 1.20 + 2.14 werden durch magnetische Feststelleinrichtungen in einem solchen Fall automatisch geschlossen.

Eine Auslösung der Kohlendioxid - Löschanlage erfolgt durch die in den Räumen verbauten Thermomelder und die Fassdosieranlage oder über die Handfeuermelder.

Alle festverrohrten chemieführenden Leitungen, die von den Tanks zu den Betriebseinheiten RK1 und RK2 verlaufen, sind sichtbar und oberirdisch. Sie sind in Fließrichtung gekennzeichnet. Die Rohrleitungen sind einwandig ausgeführt. Eine regelmäßige Sichtprüfung auf Leckagen wird im dazugehörigen Prüfbuch dokumentiert.

Alle elektrischen Bauteile in den Räumen sind mindestens in einer Bodenhöhe von 0,5 m und einem Radius von 1,0 m um die Betriebseinheiten RK1 und RK2 nach der ATEX (europäische Richtlinie für den Explosionsschutz) ausgeführt und angebracht. Ansonsten sind die Einrichtungen überdruckgekapselt ausgeführt.

In den Räumen sind an verschiedenen zentralen Stellen Not-Ausschalter angebracht.

Diese fahren die Anlagen sofort in einen sicheren Zustand durch die Abschaltung aller Dosiereinrichtungen und das Einschalten der Kühlung. Nur durch personifizierte Schlüsselgewalt kann dieser Zustand aufgehoben werden.

Alle Böden der Produktionsräume 1.20 und 2.14 sind AwSV-konform ausgeführt und mit ableitfähigen Beschichtungen ausgestattet. Die Produktionsräume sind bautechnisch derart konzipiert, dass der Raum 1.20 selbst als Auffangwanne im Fall einer Leckage dient.

C) Betriebseinheiten RK1 und RK2

Die folgende Beschreibung der Sicherheitseinrichtungen gilt für beide Betriebseinheiten. Die Betriebseinheiten RK1 und RK2 wurden baugleich errichtet.

- a) Überfüll- und Unterfüllsicherung mittels Radarerfassung des Niveaus im Reaktor (RK1-362, RK2-362),
Voreingestellter Wert der Mengenzähler schaltet Dosierpumpen aus (Epichlorhydrin, Pyridin).
- b) Rührwellenüberwachung (Drehzahlüberwachung) mittels Impulssensor (RK1-366, RK2-366):
Bei Unterschreitung einer voreingestellten Drehzahl (z.B. 450 U/Min), geht die Anlage auf Störung, eine rote Leuchte am Bedientableau leuchtet auf, die Dosierpumpen schalten ab, Rührwerk schaltet ab und Kühlung geht an. Anlage kann nur von Hand durch Quittieren der Störungsmeldung weiterbetrieben werden.
- c) Rührwellenbruchüberwachung mittels Erschütterungssensor (RK1-368, RK2-368):
Bei einer bestimmten Erschütterung geht die Anlage auf Störung, eine rote Leuchte am Bedientableau leuchtet auf, die Dosierpumpen schalten ab, Rührwerk schaltet ab und Kühlung geht an. Anlage kann nur von Hand durch Quittieren der Störungsmeldung weiterbetrieben werden.
- d) Rührwellenüberwachung (Wellenabriss) mittels Lastüberwachung des Motors (RK1-367, RK2-367):
Bei einer Unterschreitung der Lastaufnahme geht die Anlage auf Störung, eine rote Leuchte am Bedientableau leuchtet auf, die Dosierpumpen schalten ab, Rührwerk schaltet ab und Kühlung geht an. Anlage kann nur von Hand durch Quittieren der Störungsmeldung weiterbetrieben werden.

- e) Doppelte Temperatursensoren (RK1-364, RK1-365, RK2-364, RK2-365): Die Temperatursensoren sind unabhängig voneinander geschaltet. Bei einer Überschreitung der eingestellten Über-Temperatur geht die Anlage auf Störung, eine rote Leuchte am Bedientableau leuchtet auf, die Dosierpumpen schalten ab, Rührwerk schaltet ab und Kühlung geht an. Anlage kann nur von Hand durch Quittieren der Störungsmeldung weiterbetrieben werden.
- f) Trockenlaufschutz: Heizung mittels separatem Niveauwächter (RK1-363, RK2-363): Bei einem zu geringen Füllvolumen verhindert die Steuerung das Einschalten der Heizung, bzw. schaltet die Heizung aus. Die Freigabe der Heizung ist nur bei Erreichen des Mindestvolumens von Hand möglich.
- g) Trockenlaufschutz: Rührwerk mittels Radarerkennung des Füllvolumens (RK1-362, RK2-362): Bei einem zu geringen Füllvolumen (sowohl beim Auffüllen bzw. Entleeren des Reaktors) verhindert die Steuerung das Einschalten des Rührers, bzw. schaltet die Anlage auf Störung. Freigabe des Rührers ist nur bei Erreichen des eingestellten Mindestvolumens von Hand möglich.
- h) Überwachung der Dosierung (RK1-200, RK1-220, RK2-200, RK2-220): Die Dosierung dosiert ein maximal voreingestelltes Gesamtgewicht laut Rezeptur und wird von der Reaktorwaage erfasst. Bei Erreichen der gesamten Dosiermenge schaltet das Programm die Dosierung aus, die Dosierventile schließen und die Pumpe geht aus. Das Programm wartet dann auf manuelle Tastenbedienung, um mit dem Programm weiterzufahren. Es wird temperaturabhängig zudosiert. Bei Erreichen einer voreingestellten Temperatur wird die Dosierung unterbrochen, die Dosierventile schließen, die Pumpe geht aus und die Kühlung geht an. Bei Erreichen einer voreingestellten niedrigeren Temperatur läuft die Dosierung weiter, die Pumpe schaltet ein, die Dosierventile öffnen und die Kühlung geht aus. Jeder Dosierzyklus ist begrenzt durch Gesamtvolumenzähler und Zeitglied (bei Epichlorhydrin). Diese agieren unabhängig vom Erreichen der Abschalttemperatur. Dann geht die Anlage auf Störung, eine rote Leuchte am Bedientableau leuchtet auf und die Dosierpumpen schalten ab. Anlage kann nur von Hand durch Quittieren der Störungsmeldung weiterbetrieben werden.

Die manuelle Freigabe von Stoffen oder die Beseitigung von Fehlern, die nicht durch die Quittier-Taste (automatische Programmverfolgung) erfolgen kann, ist nur durch eine personifizierte Schlüsselgewalt möglich. Ventile mit besonderer Bedeutung haben eine zusätzliche Abfragestellung im automatischen Programmablauf. Die Fortsetzung des automatischen Programmablaufes erfolgt mit Quittierung und der Dokumentation im Programmprotokoll.

Die Dosierpumpen für Pyridin und Epichlorhydrin sind mit einer Min-Max- Stromüberwachung ausgerüstet. Für die Dosierpumpen sind Überströmventile verbaut. Die Dosierleitungen sind mit einer Detonationssicherung im Entnahmerohr gesichert.

Alle Kühlventile, Kesselkühlung und Rückflusskühlung sind redundant ausgeführt und stromlos offen. Bei Ausfall des Kühlsystems (Verdunstungskühler) oder Störung oder Stromausfall wird auf das städtische Wassernetz automatisch umgeschaltet.

D) Fassdosieranlage

Die Dosieranlage besteht aus einem Laborabzug, zwei verschiedenen Stoffsystemen, entsprechend zwei Pumpen und einer direkten Verrohrung in die Reaktoren 1 und 2. Es werden ausschließlich metallene Spundfässer mit gefahrtgutrechtlicher Zulassung an die Sauglanzen angeschlossen.

Die Dosieranlage ist in den automatischen Programmablauf eingebunden. Die Pumpen sind entsprechend den chemischen Eigenschaften der Fördermedien ausgesucht. Pumpen und Schläuche sind stoffspezifisch zugeordnet, eine Vermischung ist nicht möglich.

Alle festverbauten Leitungen sind gefüllt, damit die obere Explosionsgrenze eingehalten wird – die Leitungen sind immer befüllt.

Der Laborabzug ist mit einer ausgelagerten Lampe in Ex-Ausführung ausgestattet. Die feste Absaugverrohrung und die flexiblen Schläuche sind aus ableitfähigem Material gefertigt und an mehreren Stellen festinstalliert geerdet. Das fest verbaute Edelstahlgestell und die eingesetzten drei Membranpumpen in Ex-Ausführung sind festinstalliert geerdet, ebenso wie die Magnetventile.

Die Menge der brennbaren Flüssigkeit, die in diesem Raum stehen kann, ist platzmäßig beschränkt, so dass maximal zwei Fässer in die Fassdosieranlage passen. Die Anlage ermöglicht nur den aktiven Anschluss von einem Fass, zwei parallel angeschlossene Fässer sind nicht möglich. Ein zweites Fass kann zum schnellen Anschließen bereits in der Dosieranlage eingestellt werden.

Der eigentliche Dosiervorgang kann nur durch die Verbindung von mehreren Sicherheitsmaßnahmen stattfinden:

- a) Ein Reaktor im Produktionsraum ist in Betrieb, das Programm beinhaltet die Freigabe der Fassdosieranlage.
- b) Die Freigabe der Dosieranlage wurde händisch bestätigt und quittiert.
- c) Die Raumtemperatur überschreitet nicht den kritischen Temperaturbereich von maximal 28-30°C.
- d) Das Fass ist in die Dosieranlage mit einem ableitfähigen Hubwagen zu verbringen und auf die Auffangwanne zu stellen, welche auf ableitfähigem Boden steht.
- e) Das Fass ist zu erden. Eine Kontrolle nach dem Vier-Augen-Prinzip findet vor Beschickung des Reaktors statt.
- f) Sollte ein Fasswechsel notwendig sein, wird der Adapter bei Beachtung von Sicherheitsvorgängen (schnelles Umstecken, um Gasaustritt gering zu halten, möglichst wenig geöffnete Front des Abzuges, Abwägen dieser Punkte gegeneinander, falls nicht beide gleichermaßen erfüllt werden können) umgesetzt. Die Fässer stehen während des gesamten Dosierungsvorganges nur zweimal offen: beim Öffnungsvorgang und beim Schließvorgang. Der Adapter berührt hierbei nicht den zu dosierenden Stoff.
- g) Die direkte Verrohrung nach Reaktor 1 und 2 kann nur in der richtigen Ventilstellung betrieben werden. Hierbei werden 12 Ventile überwacht. Sollte eines hiervon falsch stehen, so leuchtet die rote Lampe „Ventilstellung falsch“ am Dosierschrank. Bei Einhaltung der korrekten Ventilstellungen leuchtet die weiße Lampe. Wird ein überwacht Ventil (am Reaktor oder an der Fassdosieranlage) während des Dosiervorganges geöffnet, so wird automatisch die Dosierung unterbrochen. Erst die

Richtigstellung dieses Ventils und die erneute Freigabe durch den Mitarbeiter starten die Dosierung erneut.

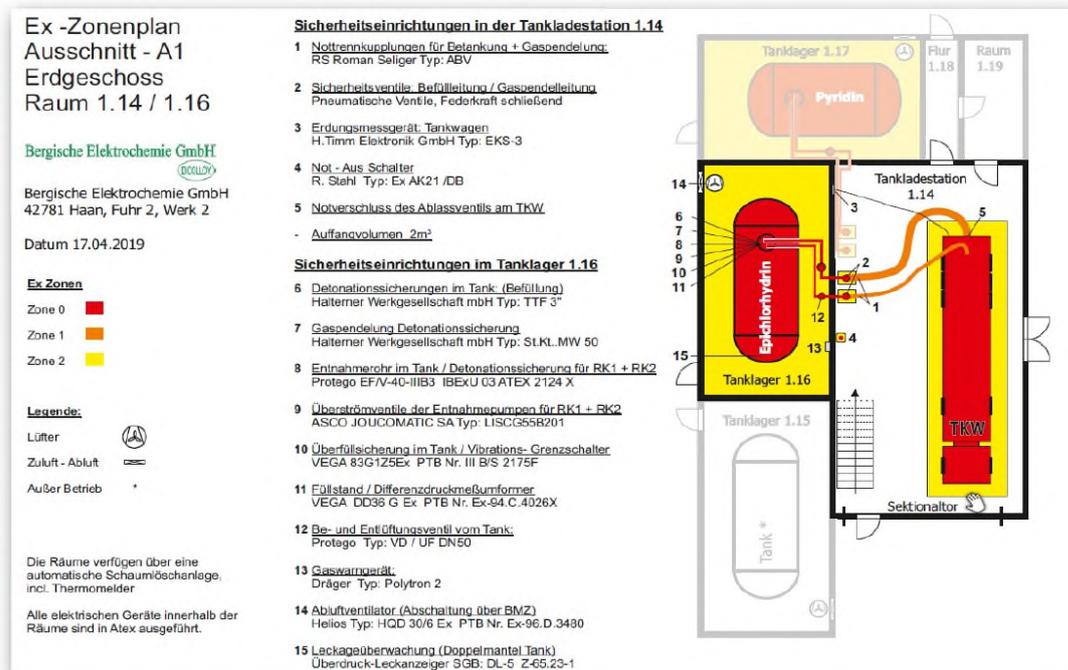
- h) Durch festes Verschrauben des zusammengefügtten Fass-Adapter-Rohrleitungssystems ist eine gasdichte Ausführung gegeben. Die benötigten Schlauchverbindungen werden durch eine Fremdfirma in regelmäßigen Abständen überprüft.
- i) Die Schiebetür muss vertikal bis zum Boden geschlossen sein und die horizontal-Schiebefenster müssen auch vollständig geschlossen sein. Die Überwachung einer ausreichenden Entlüftung findet dann statt und gibt die Dosierung frei. Wird hierbei der Schwellenwert unterschritten, wird der Dosiervorgang unterbrochen.
- j) Wird vom Programm eine Dosierung über die Fassdosieranlage ausgeführt, so ist diese mengen- und temperaturbegrenzt. Eine Überschreitung der Schwellenwerte im Reaktor führt automatisch zum Unterbrechen des Dosiervorganges. Auch ist eine Laufzeitbegrenzung von fünf Minuten vorgegeben.
- k) Der Notausschalter der Fassdosieranlage kann durch den Mitarbeiter zu jeder Zeit betätigt werden.
- l) Zusätzlich befinden sich um die Reaktoren zwei Notausschalter, deren Betätigen ebenso zur kompletten Abschaltung der gesamten Anlage führt.
- m) Eine ständige Überwachung vor Ort durch den Mitarbeiter ist gegeben. Die Anlage produziert nicht unbeaufsichtigt.

Bei Auslösung der Thermomelder (lokalisiert in dem Abzug selbst, in der Absaugleitung und im Produktionsraum außerhalb der Fassdosieranlage) schaltet die Steuerung der CO₂-Löschanlage den Abzug automatisch ab und der Dosiervorgang wird gestoppt.

Wenn die Räume mit Kohlendioxid geflutet werden, wird ein akustischer Alarm im gesamten Werk ausgelöst und die BMZ alarmiert die Feuerwehr automatisch.

Zusätzlich werden die zuständigen Personen der Bergischen Elektrochemie via Sprachnachricht in Kenntnis gesetzt. Alle Türen sind mit einer Feststelleinrichtung versehen, welche bei Auslösung automatisch durch die BMZ geschlossen werden.

Alle Böden des Produktionsraumes sind AwSV- konform ausgeführt und mit ableitfähigen Beschichtungen ausgestattet. Der Produktionsraum ist bautechnisch derart konzipiert, dass der Raum selbst als Auffangwanne im Fall einer Leckage dient und die Löschwasserrückhalterrichtlinie erfüllt ist.

E) Befüllanlage**Bild 9:** Verfahrensschema Befüllung Epichlorhydrintank

Die Befüllanlage besteht aus zwei miteinander verbundenen Haupteinheiten: zum einen aus einer Tankladestation (zur Befüllung der Lagertanks Epichlorhydrin / Pyridin) mit den dazugehörigen Schlauch- und Rohrverbindungen und einem Auffangbecken mit 2.200 Liter Auffangvolumen, zum anderen aus zwei Lagertanks und den dazugehörigen Rohrleitungen. Diese Tanks können nicht gleichzeitig befüllt werden. Dies ist weder organisatorisch (fehlende Platzkapazität), noch technisch (Freischaltung nur einer Pumpe gestattet) möglich.

Die TKW-Entladestation ist zwischen dem eigentlichen Produktionsgebäude und den Tanklagerräumen integriert. Die Grundfläche beträgt ca. 86 m², bei einer Länge von 14,95 m und einer Breite von 5,75 m. Sie ist überdacht ausgeführt und hat eine lichte Höhe von 7,60 m.

Zur Entladung fährt der TKW rückwärts über die Zufahrt an der nördlichen Gebäudeseite in die Entladestation. Seitliche Aufkantungen im Bodenbereich (ca. 10 cm) und Leitplanken an der östlichen Seite dienen als Anprallschutz. Im Bereich der Einfahrt sind rechts und links Bodenschwellen fixiert, die als zusätzliche Sicherung ein Wegrollen des Fahrzeugs verhindern.

Der eigentliche Tankvorgang kann nur durch die Verbindung von mehreren Sicherheitsmaßnahmen stattfinden:

- a) Die Tankladestation ist freizumessen.
- b) Der Tankwagen ist gegen Wegrollen mit Radkeilen zu sichern.
- c) Der Tankwagen ist mit der Erdungszange (Timm Elektronik GmbH, Typ EkS-3) zu erden. Bei nicht angelegter oder falsch angelegter Erdungszange wird die Anlage im Zustand „nicht bereit“ gehalten und eine Entladung kann nicht gestartet werden.

- d) Zum Tankvorgang müssen zwei Freigabeschlüssel vorliegen. Diese werden von unterschiedlichen Zugangsberechtigten an unterschiedlichen Orten sicher verwahrt.
- e) Sowohl die Anschlussstutzen für Epichlorhydrin / Pyridin, als auch die Anschlussstutzen für die Gaspendelung müssen korrekt angeschlossen sein, damit der Tankvorgang freigegeben werden kann.
- f) Zwei tankseitige Nottrennkupplungen sorgen beim Tankvorgang für eine erhöhte Sicherheit (Abriss der Schläuche) Detonationssicherungen in der Gaspendel- und Befüllleitung
- g) Die benötigten Schlauchverbindungen werden durch eine Fremdfirma in regelmäßigen Abständen überprüft.
- h) Die Befüllleitung ist mit einem pneumatischen Ventil ausgestattet. Dieses ist federkraftschließend. Bei Erreichen des eingestellten maximalen Füllstandes wird der Tankvorgang unterbrochen.
- i) Die stationären Rohrleitungen (immer mit Pyridin bzw. Epichlorhydrin vollgefüllt) sind oberirdisch ausgeführt und gut einsehbar. Sie werden täglich optisch kontrolliert.
- j) Eine Überfüllung der Lagertanks ist ausgeschlossen, da die vorhandene Überfüllsicherung beim Erreichen der Füllgrenze die Steuerung ausschaltet und die Anlage auf Störung geht. Vor diese Abschaltung ist eine Vorwarnstufe geschaltet, die optisch und akustisch meldet.
- k) Der Raum ist mit 2 Totmannschaltern ausgestattet, welche automatisch den Tankvorgang nach 1 Minute unterbrechen. Nur durch Betätigen wird der Tankvorgang weiter ausgeführt. Ein Dauerzustand für die Freigabe der Schaltung ist nicht verbaut. Eine ständige Anwesenheit eines Mitarbeiters ist notwendig.
- l) Der Notverschluss am TKW kann durch den Mitarbeiter zu jeder Zeit betätigt werden.
- m) Zusätzlich befindet sich ein Notausschalter in der Tankladestation und ein weiterer im Gebäudeinneren am Schaltschrank. Deren Betätigen führt zur kompletten Abschaltung der Anlage.
- n) Eine ständige Kommunikation mit dem Mitarbeiter ist durch gesicherten Funksprechverkehr gegeben.

Die Lagertanks sind ausgeführt als doppelwandiger Tank, welcher jeder für sich in einem geschlossenen Raum steht. Mehrere Sicherheitsmaßnahmen greifen auch hier. Diese Sicherheitsmaßnahmen sind bei jedem Tank vorhanden:

- a) die Anzeige des Füllstands erfolgt kontinuierlich und in Prozent sowie mittels einer roten Lampe beim Füllstand „max“ und „überfüllt“.
- b) Eine Leckage in der Doppelwand des Lagertanks wird über eine Überdruck-Leckanzeige im Mantel überwacht.
- c) Zum Druckausgleich (z.B. bei Außentemperaturschwankungen) verfügen die Lagertanks über Über- und Unterdruckventile
- d) Die Befüllrohre der Lagertanks sind mit Detonationssicherungen mit Rückschlagventil ausgestattet.
- e) Die Entnahmerohre der Lagertanks sind mit Detonationssicherungen mit Rückschlagventilen ausgestattet.
- f) Die Entnahmepumpe, welche die Reaktoren befüllt, befindet sich ebenfalls innerhalb dieser Räume.
- g) Die Entnahmepumpe verfügt über ein Überströmventil zur Entnahme.
- h) als Überfüllsicherung wurde ein Vibrationsgrenzschalter mit Auswertung verbaut. Der Zustand ‚Überfüllt‘, wird optisch angezeigt.

Ausschließlich im Raum 1.16 ist ein Gaswarngerät verbaut. Dieses Gerät verfügt über zwei Warnstufen. Diese Stufen sind auf 10 ppm und 20 ppm eingestellt.

Diese sind Warnstufen für den Arbeitsschutz; sie liegen beide weit unter dem Wert der unteren Explosionsgrenze.

Die Räume verfügen über Lüftungsanlagen mit mindestens fünffachem Luftwechsel pro Stunde.

Eine Sachverständigenprüfung der Lüftungsanlagen findet regelmäßig statt. Fehlermeldungen der Bauteile und/ oder die Auslösung des Gaswarngerätes werden im Meisterbüro optisch und akustisch angezeigt. Ferner werden leitende Mitarbeiter telefonisch alarmiert.

6 ERMITTLUNG DER ACHTUNGSGRENZEN / ANGEMESSENEN ABSTÄNDE

6.1 Abstände laut KAS 18- Leitfaden

Die folgenden Darlegungen finden sich (bis auf Tabellen) bereits im vorderen Teil des Gutachtens, werden hier jedoch zum besseren Verständnis der Zusammenhänge wiederholt.

Achtungsgrenzen des KAS 18

Aus dem Anhang 1 des KAS 18- Leitfadens sind die Abstandsempfehlungen für die Bauleitplanung (Achtungsabstände) zu ersehen für den Fall, dass keine Detailkenntnisse für die betrachtete Anlage / Lager vorhanden sind:

Anhang 1

Abstandsempfehlungen für die Bauleitplanung ohne Detailkenntnisse mit Erläuterungen - Achtungsabstände

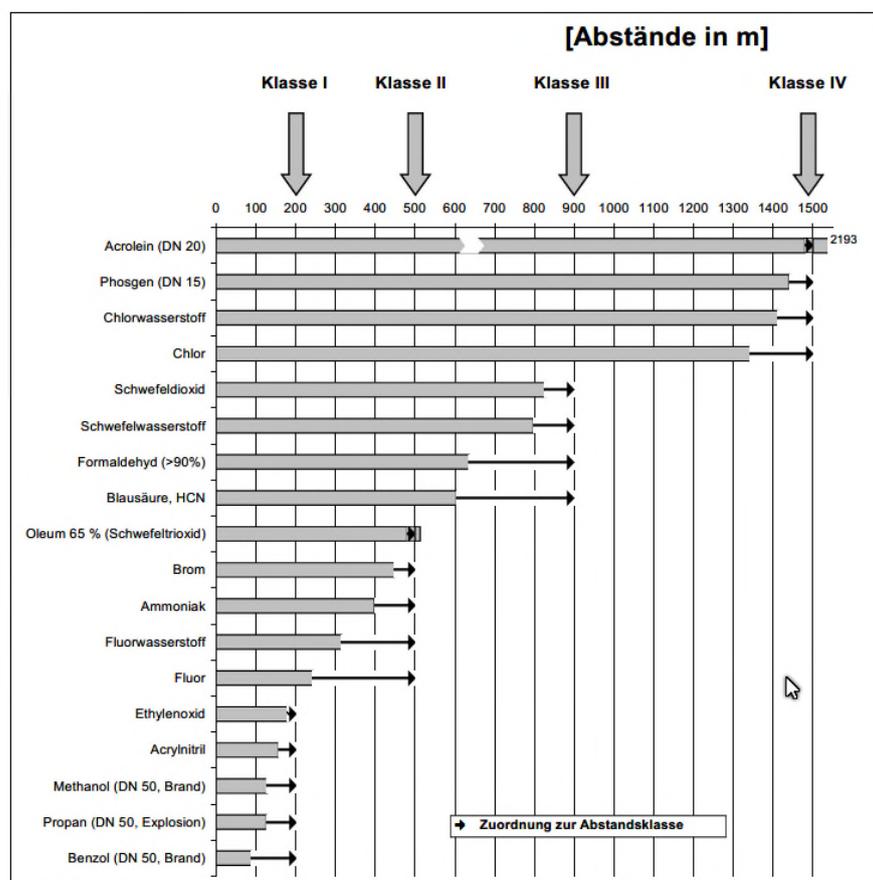


Bild 1: Abstandsempfehlungen für die Bauleitplanung ohne Detailkenntnisse

Bild 10: Abstandsempfehlungen für die Bauleitplanung ohne Detailkenntnisse

Die Stoffe lassen sich des Weiteren bestimmten Abstandsklassen zuordnen:

Klasse I =	200m
Klasse II =	500m
Klasse III =	900m
Klasse IV =	1500m

Für andere Stoffe des Anhangs I der StörfallIV kann entsprechend ihrer physikalischen und toxischen Eigenschaften mittels so genannter Gefahrenindizes (GI) eine Orientierung an den entsprechenden Leitstoffen vorgenommen werden.

Das Gefahrenpotential eines im Störfall freigesetzten Stoffes wird im Wesentlichen durch seine Toxizität und einen geeigneten Parameter für seine Flüchtigkeit, wie z. B. den Dampfdruck bestimmt.

Die Toxizität lässt sich durch den **LC₅₀-Wert** oder auch einen Beurteilungswert wie z. B. den **ERPG-2-Wert** ausdrücken.

6.2 Relevante Stoffe und deren Beurteilungswerte

6.2.1 Relevante Stoffe

Wie sich nachfolgend in Kapitel 6.2 und 6.3 ergibt, sind im vorliegenden Fall für das Lager nur evtl. freigesetzte Brandgase aus dem Lager heraus als relevante Stoffe anzusehen.

Eine detaillierte Betrachtung zu den hier zu erwartenden Brandgasen und deren Menge ist aus dem nachfolgenden Kapitel 8.3.1 zu ersehen.

6.2.2 Beurteilungswerte

Folgende toxikologischen Grenzwerte werden zur Beurteilung von möglichen Schadstoffkonzentrationen bei Störfällen (Seveso) verwendet.

Toxikologische Grenzwerte

AEGL-Werte

Die **Acute Exposure Guideline Levels** kurz **AEGL-Werte** sind „Störfall-Konzentrationsleitwerte zur Ausfüllung der Störfall-Verordnung bzw. nach Europäischem Recht der Seveso-II-Richtlinie" [Umweltbundesamt DE].

AEGL-1

ist die luftgetragene Stoff-Konzentration (ausgedrückt in ppm oder mg/m³), bei deren Überschreiten die allgemeine Bevölkerung eine Schwelle zum spürbaren Unwohlsein verspürt.

AEGL-2

ist die luftgetragene Stoff-Konzentration (ausgedrückt in ppm oder mg/m³), bei deren Überschreiten die allgemeine Bevölkerung irreversible oder andere schwerwiegende, lang andauernde Gesundheitseffekte erleiden kann oder bei denen die Fähigkeit zur Flucht beeinträchtigt sein kann.

Luftgetragene Stoff-Konzentrationen unterhalb des AEGL-2- aber oberhalb des AEGL-1-Wertes bedeuten Expositionshöhen, die spürbares Unwohlsein hervorrufen können."

AEGL-3

ist die luftgetragene Stoff-Konzentration (ausgedrückt in ppm oder mg/m³), bei deren Überschreiten die allgemeine Bevölkerung lebensbedrohliche oder tödliche Gesundheitseffekte erleiden kann. Luftgetragene Stoff-Konzentrationen unterhalb des AEGL-3- aber oberhalb des AEGL-2-Wertes bedeuten Expositionshöhen, die irreversible oder andere schwerwiegende, lang andauernde Gesundheitseffekte hervorrufen oder die Fähigkeit zur Flucht beeinträchtigen können.

Im KAS 18- Leitfaden wird die Verwendung des ERPG-2 Wertes (1 Stunde) empfohlen.

ERPG-Werte

ERPG-1 Wert

Der ERPG-1 Wert beschreibt die maximale luftgetragene Konzentration, unterhalb derer angenommen wird, dass Individuen dieser bis zu einer Stunde ausgesetzt werden können und diesen keine anderen als leichte, vorübergehende Gesundheitseffekte oder nur nicht erkennbare Geruchsbelästigungen widerfahren.

ERPG-2 Wert

Der ERPG-2 Wert beschreibt die maximale luftgetragene Konzentration, unterhalb derer angenommen wird, dass Individuen dieser 1 Stunde ausgesetzt werden können, ohne dass ihnen irreversible oder andere gravierende Gesundheitseffekte widerfahren, die ihre Fähigkeit beeinträchtigen können, Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

ERPG-3 Wert

Der ERPG-3 Wert beschreibt die maximale luftgetragene Konzentration, von der angenommen wird, dass Individuen dieser 1 Stunde ausgesetzt werden können, ohne dass lebensbedrohende Gesundheitseffekte auftreten oder sich entwickeln können.

6.2.2.1 Propylenoxid

AEGL-Werte (Basis: EPA (Environmental Protection Agency- USA) aus 2019)

Propylenoxid	10 min	30 min	60 min
AEGL 1 (ppm)	73	73	73
AEGL 2 (ppm)	440	440	290
AEGL 3 (ppm)	1300	1300	870

ERPG Werte

ERPG 1 (ppm)	
ERPG 2 (ppm)	250
ERPG 3 (ppm)	

PAC -2 Wert = 290 ppm

Sonstige Stoffdaten von Propylenoxid

Dichte: 830 kg/m³

Molmasse: g/mol

Siedepunkt: 34 °C

Dampfdruck: 583 hPa bei 20°C (entspricht 588 mbar)

6.2.2.2 Pyridin

Keine AEGL-Werte und kein ERPG-Werte vorhanden.

PAC -2 Wert = 19 ppm

6.2.2.3 Epichlorhydrin

AEGL-Werte

Epichlorhydrin	10 min	30 min	60 min
AEGL 1 (ppm)	1,7	1,7	1,7
AEGL 2 (ppm)	53	53	24
AEGL 3 (ppm)	570	160	72

ERPG Werte

ERPG 1 (ppm)	
ERPG 2 (ppm)	20
ERPG 3 (ppm)	

PAC -2 Wert = 24 ppm

Sonstige Stoffdaten von Epichlorhydrin:

Dichte: 1190 kg/m³

Molmasse: 92,5 g/mol

Siedepunkt: 116 °C

Dampfdruck: 16,3 hPa bei 20°C (entspricht 11,6 mbar)

6.2.3 Konzeptioneller Unterschied AEGL / ERPG-Werte

Sachstand

SFK-GS 28

In dem Konzept des Arbeitskreises Schadstoffe (Luft) der SFK zur Begründung der Konzentrationsleitwerte im Störfall werden die ERPG- und AEGL- Konzepte in den Kapiteln 3.1 und 3.2 dargelegt

.Die beiden hier betrachteten Leitwerte sind Schwellenwerte.

Dort wird konstatiert, dass es sich bei dem neuen AEGL- Konzept um eine Weiterentwicklung des ursprünglichen ERPG- Konzepts handelt.

Die Erarbeitung der AEGL-Werte erfolgt unter dem Federal Advisory Committee Act (FACA).

Im Gegensatz zu den **ERPG-Werten**, deren Anwendung sich nur auf den betrieblichen Störfall richtete und die ferner hauptsächlich dafür gedacht waren, den **Nachbarschaftsschutz zu gewährleisten**, sind in das **AEGL-Konzept, als Notfallplanungskonzept, alle betroffenen Personengruppen mit einbezogen.**

Im Fall der AEGL-Werte wird eine ausführliche Dokumentation für jeden Stoff erarbeitet, sodass die Begründung nachvollzogen werden kann.

Sie umfasst die physikalisch-chemischen Daten einschließlich der sicherheitstechnischen Kenndaten, die akuten, chronischen und Langzeitwirkungen im Tierexperiment und die Erfahrungen am Menschen.

Werden bei den ERPG-Werten nur die wichtigsten Grenzwerte am Arbeitsplatz (mit eingeschränktem internationalem Vergleich) berücksichtigt, so werden bei den AEGL-Werten zum Vergleich weitere Werte herangezogen.

Bewertung

Aus dem SGK-GS 28 geht u.a. hervor, dass es sich beim dem **AEGL-Konzept um eine Weiterentwicklung des ursprünglichen ERPG-Konzepts handelt**, das auf eine fundiertere Faktenbasis verweisen kann.

Hieraus kann geschlossen werden, dass es sich bei dem AEGL-Wert um eine Weiterentwicklung des ERPG-Wertes handelt und dieser in der Anwendung zu bevorzugen ist.

Hierbei sollte jedoch berücksichtigt werden, dass der AEGL-Wert besonders empfindliche Personen besser berücksichtigt. Kann die Anwesenheit dieser Personengruppe ggf. bei einem betrachteten Störfall / Stofffreisetzung ausgeschlossen werden, kann ggf. auch der ERPG-Wert verwendet werden.

6.3 Allgemeine Szenarien mit Freisetzung von Gefahrstoffen

Aus dem Leitfaden KAS 18 lässt sich die Vorgehenseise zur Ermittlung eines angemessenen Abstandes ableiten:

KAS 18

Ausschlaggebend für die Ermittlung der Achtungsabstände sind neben der Toxizität, der Wärmestrahlungsbelastung, der Druckbelastung, ausgedrückt über die entsprechenden Störfallbeurteilungswerte, **stoffspezifische Eigenschaften**, wie der Dampfdruck und die typischen Prozessbedingungen, unter denen die gefährlichen Stoffe gehandhabt werden, wie Konzentration, Druck und Temperatur.

Dies ergibt unterschiedliche Freisetzungsraten für die betrachteten repräsentativen Szenarien.

Mit der deterministischen Vorgehensweise ist ein einfach durchschaubarer Rahmen geschaffen, dessen Voraussetzungen und Annahmen nachprüfbar sind, wie im Folgenden dargestellt.

Dabei waren maßgeblich:

- Brände und Gaswolkenexplosionen mit unmittelbarer Zündung,
- Freisetzung gasförmiger toxischer Stoffe.

Somit sind folgende Szenarien relevant:

Zuerst erfolgt eine Freisetzung / Leckage eines Gefahrstoffes.
Hierauf folgt ggf.:

- a) Brand (Wärmestrahlung) und Emission von Brandgasen;
- b) Bildung explosionsfähiger Gasgemische und Explosion;
- c) Bildung toxischer Gase bei der Reaktion von wasserreaktiven Stoffen mit Wasser;
- d) Verdunstung / Verdampfung von freigesetzten Gefahrstoffen und deren Emission.

Anmerkung

Im hier vorliegenden Fall sind im Lager keine mit Wasser reaktiven Stoffe vorhanden.

Laut **KAS 33** (Arbeitshilfe) ist bei Lagerung von Transportgebinden mit dem Verlust / der Freisetzung eines vollständigen Gebindes zu rechnen.

6.3.1 Vorhandensein bzw. Bildung gefährlicher Stoffe

Gefährliche Stoffe

Im **KAS 43- Leitfaden** wird darauf hingewiesen, dass gemäß der neuen Begriffsbestimmung im § 2 Nr. 5 der Störfall-Verordnung „Vorhandensein gefährlicher Stoffe“ nunmehr auch

gefährliche Stoffe als vorhanden gelten, „soweit vernünftigerweise vorhersehbar ist, dass sie bei außer Kontrolle geratenen Prozessen, auch bei Lagerung in einer Anlage innerhalb des Betriebsbereichs, anfallen“.

Gefährliche Stoffe im Brandfall / Brandgase

Für die Prüfung, welche Mengen an gefährlichen Stoffen im Brandfall erzeugt werden können, sind Angaben zur Zusammensetzung der Brandgase erforderlich.

Für einzelne Brandgüter kann die Brandgaszusammensetzung der Literatur entnommen werden.

Diskussion evtl. Brandgasprodukte

Basis / Quelle KAS 43

Auszug aus KAS 43, Kapitel 4.2.1

a) Brandprodukte (allgemein)

In der KAS 43 wird die vfdb-Richtlinie 10/03 /21/ als Erkenntnisquelle für die bei einem Brand zu erwartenden Reaktionsprodukte verwandt.

Neben

- (1) Wasser (H₂O),
- (2) Kohlendioxid (CO₂) und Stickstoff

werden

- Kohlenmonoxid (CO),
- Stickoxide (NO_x),
- Ammoniak (NH₃), Amine (NH₂-R),
- Schwefeldioxid (SO₂), Schwefeltrioxid (SO₃), Schwefelwasserstoff (H₂S),
- Phosphorpentoxid (P₄O₁₀), Phosphorwasserstoff (PH₃),
- Chlor (Cl₂), Chlorwasserstoff (HCl), Phosgen (COCl₂),
- Bromwasserstoff (HBr),
- Fluorwasserstoff (HF) und
- Cyanwasserstoff (HCN).

aufgeführt.

b) Vorliegende Randbedingungen

Es werden im vorliegenden Fall keine Stoffe gelagert, die in relevanten Mengen

- Phosphor,
- Brom und
- Fluor

enthalten.

Im Lagerraum 2.13 werden bis zu max. 11 t „Natriumdisulfit“ in 25 kg- Säcken auf Palette gelagert. Der Raum ist durch eine Brandmeldeanlage mit automatisch auslösender Kohlendioxidlöschanlage geschützt.

In dem Raum 2.12 wird auch Propargylalkohol in 200l- Fässern (max. 50 Fässer) gelagert. Der Raum ist allseitig geschlossen (Mauerwerk, Betondecke, Brandschutztür). Im Raum befinden sich 2 Lüftungsklappen, die bei Brandalarm automatisch geschlossen werden.

Aufgrund der vorliegenden Randbedingungen wird vom Sachverständigen nicht davon ausgegangen, dass es im Brandfall zu dem Entstehen und der Freisetzung einer störfallrelevanten Menge an Schwefeldioxid in die Umgebung kommt.

Somit kann davon ausgegangen werden, dass die oben erfolgte Einschränkung (unter b)) auf die dort aufgeführten Brandgasprodukte in ausreichendem Umfang auch für das Regallager angewendet werden kann.

6.3.2 *Bildung von gefährlichen Brandprodukten bei dem hier betrachteten Werk*

Aufgrund der im Rahmen der Gutachtenserstellung eingesehenen Lagerlisten und Verfahren ist die Entstehung von relevanten Mengen an gefährlichen Brandprodukten und deren Freisetzung in die Umgebung vernünftigerweise nicht anzunehmen.

6.4 Angenommene Szenarien zur Ermittlung der angemessenen Abstände

6.4.1 Störfall-Szenarien

Im hier vorliegenden Fall sind im Lager keine mit Wasser reaktiven Stoffe vorhanden.

Nach einer Freisetzung / Leckage eines Gefahrstoffes folgt ggf. hieraus:

- a) Bildung explosionsfähiger Gasgemische und Explosion (Ex-Druck) (*bei niedrigem Flammpunkt*);
- b) Verdunstung / Verdampfung von freigesetzten Gefahrstoffen und deren Emission
- c) Brand (Wärmestrahlung);
- d) Emission von Brandgasen.

Anmerkung

Laut **KAS 33** (Arbeitshilfe) ist bei Lagerung von Transportgebinden mit dem Verlust / der Freisetzung eines vollständigen Gebindes zu rechnen.

Ort der Szenarien

Aufgrund der vorliegenden Randbedingungen, wie Transportwege, Transportgebinde, Entladestellen, Lagerorte, Reaktorenstandort, Einhausung von Lagerbehältern und Stoffeigenschaften sind mögliche relevante Szenarien, die außerhalb der Gebäude mit Störfallstoffen erfolgen, besonders störfallrelevant.

Innerhalb des Gebäudes konnten keine möglichen Szenarien festgestellt werden, die eine Gefährdung nach außen (Atmosphäre, Umgebung des Gebäudes) hervorrufen und gravierender sind, als das Leckageszenario mit dem Fass Propylenoxid.

Zu a)

Für die gehandhabten Stoffe ist hier insbesondere der Flammpunkt und dessen Temperatur bedeutsam. Bei einer Zündung einer ex-fähigen Gaswolke kann es zu einem Brand und ggf. auch mit vorgeschalteter Explosion kommen.

Zu b)

Eine relevante Verdunstung freigesetzter Stoffe kann z.B. bei dem Leckschlagen eines Transportgebindes außerhalb des Gebäudes erfolgen.

Zu c)

Die resultierende Wärmestrahlung infolge eines Brandes hängt vom jeweiligen Stoff, der Brandfläche und vom Abstand zum Flammenrand ab.

Zu d)

Die Art der sich bildenden Brandgase resultiert insbesondere aus den Eigenschaften des brennenden Stoffes, sowie der Versorgung mit Luftsauerstoff.

6.4.2 Gewähltes Störfallszenario

Aufgrund der vorliegenden Randbedingungen wurde folgendes Szenario, das als stark ausreichend konservativ und abdeckend angesehen wird, gewählt:

- a) Ein Fass mit Propylenoxid (200 l) wird beim Anlieferungsvorgang knapp vor dem Werks-Gebäude undicht und der gesamte Fassinhalt entleert sich auf den Boden (Verbundpflaster).
- b) Im Laufe der Leckagezeit bildet sich eine explosionsfähige Atmosphäre, die gezündet wird.
- c) Es erfolgt eine Explosion mit nachgeschaltetem Brand der Lachenfläche.

Innerhalb des Gebäudes konnten vom Sachverständigen keine möglichen Szenarien festgestellt werden, die eine Gefährdung nach außen (Atmosphäre, Umgebung des Gebäudes) hervorrufen und gravierender sind, als das Leckageszenario mit dem Fass Propylenoxid.

Anmerkung

In seltenen Fällen werden auch Pyridinfässer (200 l) angeliefert. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um ein namentlich aufgeführten sogenannten Störfallstoff.

Aufgrund des hohen Siedepunkts und niedrigen Dampfdrucks von Epichlorhydrin (Störfallstoff) ist die Auswirkung einer Leckage und Freisetzung von diesem Stoff bzgl. Immission und Brand durch das Szenario mit dem Stoff Propylenoxid abgedeckt.

6.4.3 Stofffreisetzung, Emission, Explosion und Brand

Rechenprogramme

Zur Bestimmung der Massenströme bei Freisetzungen, Brandfall wurde u.a. das zugelassene Rechenprogramm *pronuss* (Version 8) verwendet.

Stofffreisetzung

Entsprechend **KAS 33** (Arbeitshilfe) wird bei der Lagerung von Transportgebinden die Freisetzung eines **vollständigen Gebindes** (hier 200 l) angenommen.

Nachfolgend wird von einer Entzündung und einer Bildung von Brandgasen ausgegangen.

6.4.3.1 Leckage eines Propylenoxidfasses

Bei einer größeren Leckage am Fass wird dessen annähernd vollständige Entleerung nach ca. 3 Minuten mit einer mittleren Austrittsmenge von 1,11 kg/s angenommen.

Es bildet sich eine Lache mit einer maximalen Größe von 40 m².

Das heißt, bei einer kreisförmigen Form hat die Lache einen Durchmesser von ca. 7,2 m.

6.4.3.2 Verdunstung aus einer Propylenoxidlache

Es wird die maximale Verdunstungsmenge bei vollausgebildeter Lache berechnet.

Eingabedaten

Folgende Daten werden als Eingabe verwendet:

- Stationäre Berechnung
- Windgeschwindigkeit von 3 m/s
- Umgebungstemperatur 20°C
- Verdunstungsmodell: Mackay / Matsugu
- Lachendurchmesser 7,2 m

Ergebnisse

Man erhält folgende Ergebnisse:

Propylenoxid

- der Verdunstungsmassenstrom von Propylenoxid beträgt 770 g/s
- die explosionsfähige Masse beträgt 1,83 kg.
- das explosionsfähige Volumen nach dem Rührkesselmodell beträgt 39,9 m³.

6.4.3.3 Ausbreitungsberechnung Propylenoxid

Rechenprogramm

Zur Bestimmung der Berechnung der Ausbreitung (VDI Richtlinie 3783, Blatt 1 und 2) wurde das zugelassene Rechenprogramm *pronuss* (Version 8) verwendet.

Allgemeine Grundannahmen für die Stofffreisetzung

Standortparameter:

Ausbreitungsgebiet:	Lockere Bebauung, Typ 2
Rauhigkeitsklasse [-]:	5,0
Rauhigkeitshöhe [m]:	1,2
mittlere Bebauungshöhe [m]:	20,0
mittlere Windgeschwindigkeit:	3 m/s

Quellabmessungen:

XQ [m]:	0,0
YQ [m]:	0,0
ZQ [m]:	0,0
Quellhöhe [m]:	0,5
Emissionsdauer [s]:	600,0

Es werden folgende Immissions-Konzentrationswerte ermittelt:

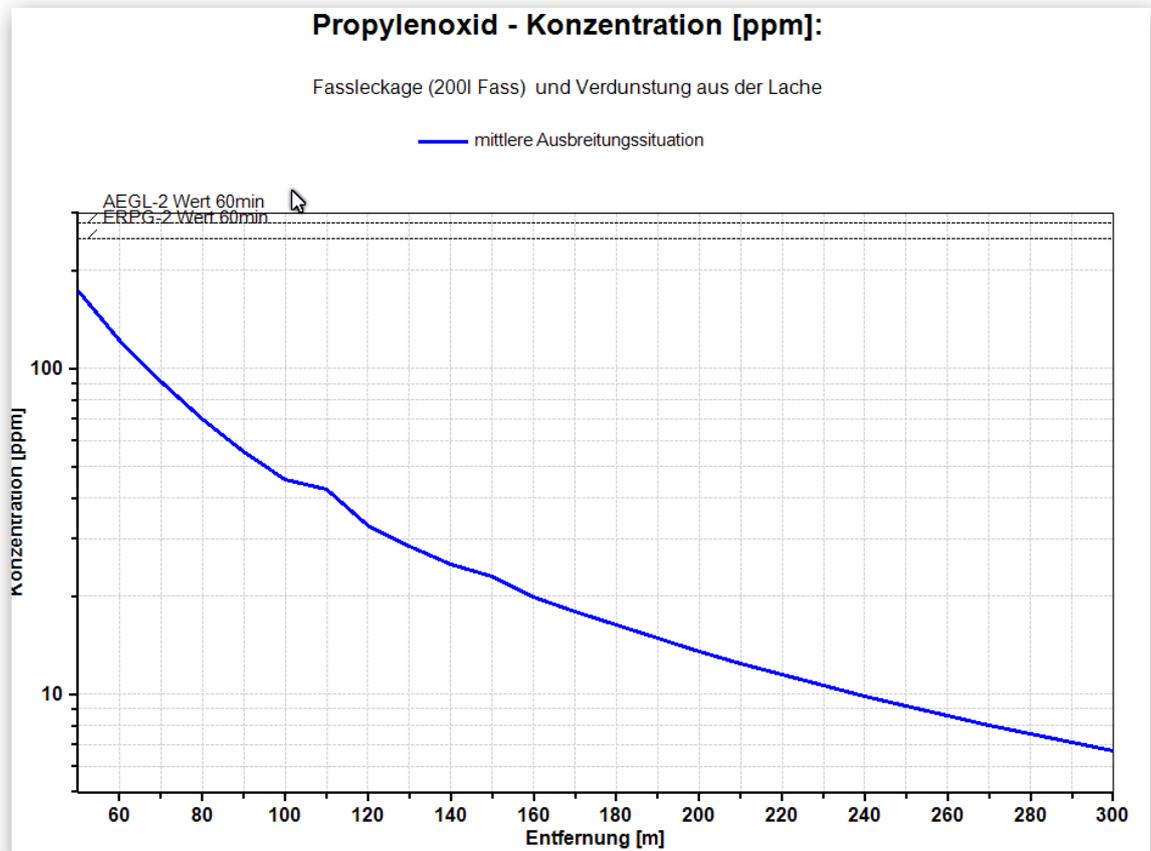


Bild 11: Konzentration an Propylenoxid in Abhängigkeit von der Entfernung

Bei einer mittleren Ausbreitungssituation wurden folgende Maximalkonzentrationen von Propylenoxid bei einer Aufpunkthöhe von 2 m berechnet:

Entfernung (m)	Konzentration Propylenoxid in ppm
50	175
100	44
150	23
200	13
250	9
300	7

6.4.3.4 Explosion einer Propylenoxid-Gaswolke

Es werden folgende Eingabedaten verwendet:

- Explosionsfähige Masse Propylenoxid: 1,83 kg
- Wolkendurchmesser Gaswolke: 3,7 m

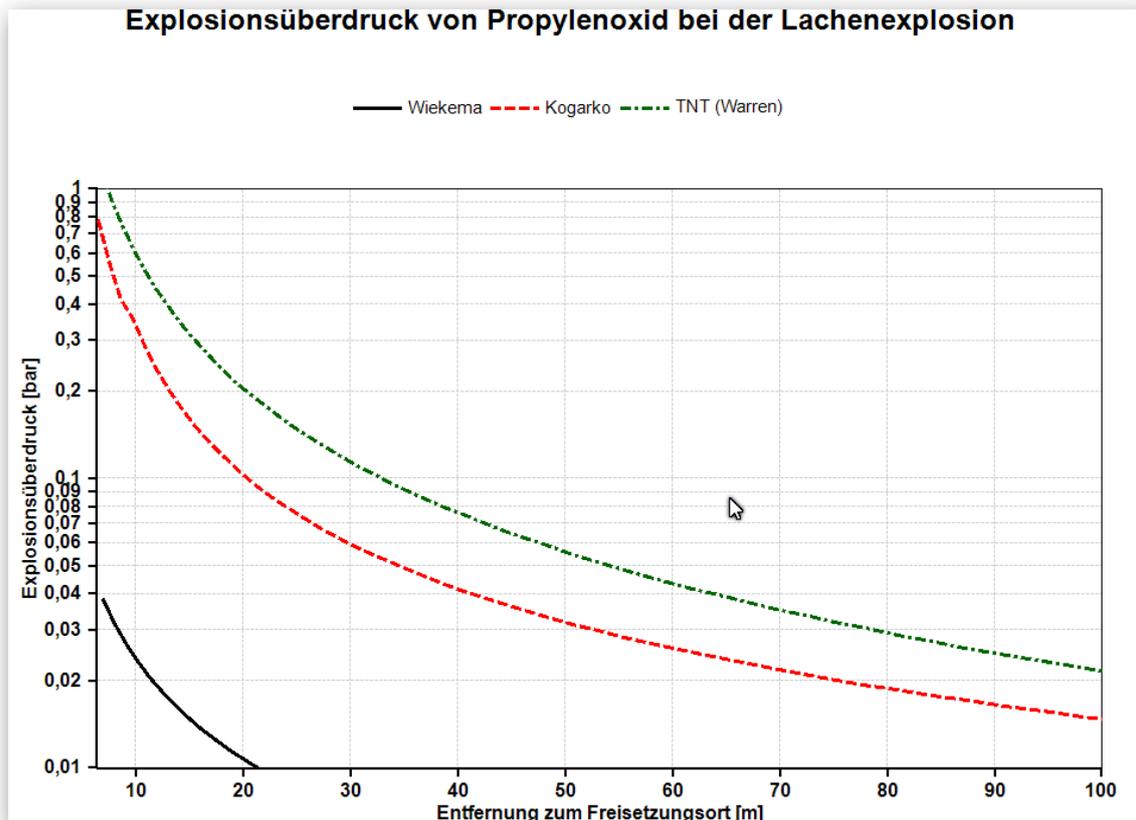


Bild 12: Explosionsüberdruck von Propylenoxid in Abhängigkeit von der Entfernung

Entfernung (m)	Explosionsüberdruck Propylenoxid in mbar nach Kogarko Modell
10	350
20	100
30	60
40	50
60	25
80	19

Entfernung (m)	Explosionsüberdruck Propylenoxid in mbar nach dem TNT Waren Modell
10	600
20	200
30	115
33	100
40	75
60	42
80	29

Als Grenzwert wird ein Explosionsüberdruck von 0,1 bar auf Basis des konservativen - TNT-Modells gewählt.

Hieraus resultiert ein angemessener Abstand von **33 m** von der Lache.

6.4.3.5 Brand einer Propylenoxid - Lache

Verwendete Eingabeparameter:

- Modell für Einstrahlungszahl: Mudan
- Modell für Flammenhöhe: Thomas Holzgitter
- Durchmesser der Lache: 7,2 m

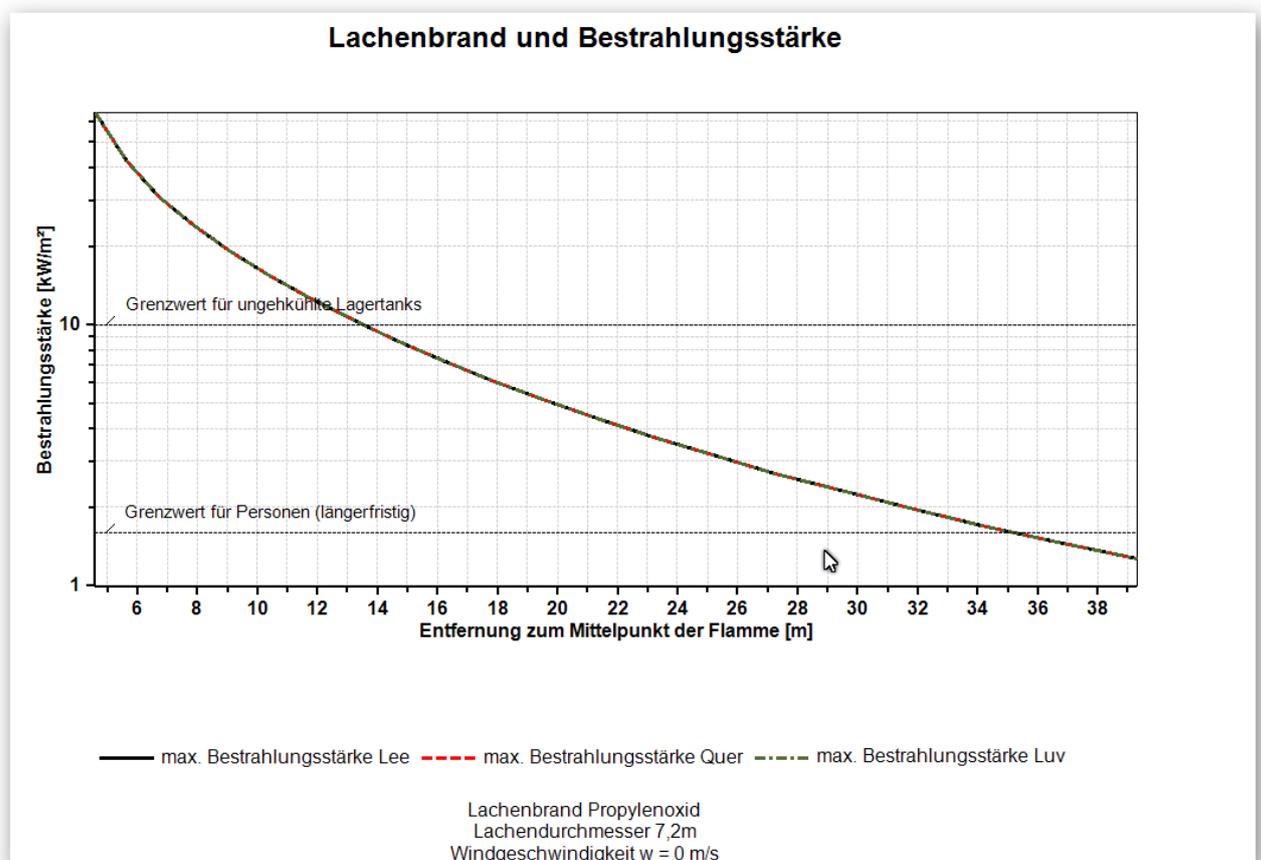


Bild 13: Bestrahlungsstärke beim Brand von Propylenoxid in Abhängigkeit von der Entfernung

Entfernung (m)	Wärmestrahlung Propylenoxidlache in KW/m ²
10	16
20	4,9
30	2,2
35	1,6
40	1,3

Als Grenzwert wird eine Bestrahlungsstärke von 1,6 kW/m² gewählt.

Hieraus resultiert ein Abstand von **35 m** vom Mittelpunkt der Flamme.

7 BEWERTUNG DER ERMITTELTEN ANGEMESSENEN ABSTÄNDE

Bei den AEGL-Werten handelt es sich um eine Weiterentwicklung des ERPG-Wertes, daher wird hier die Anwendung bevorzugt (siehe auch Kapitel 6.2.1).

Maßgeblich für den **angemessenen Abstand** (Sicherheitsabstand) ist laut den Ergebnissen des Kapitel 6 (Szenarienbetrachtung und Ausbreitungsrechnung) der kritische Stoff Propylenoxid.

Mittels des zuvor dargestellten Szenarios für Propylenoxid ergeben sich folgende angemessene Abstände aus den einzelnen Szenarien:

Propylenoxid

Szenario Verdunstung:	kleiner als 50 m
Szenario Explosion:	33 m
Szenario Brand:	35 m

Allgemein wird für Störfallanlagen im KAS 18- Leitfaden ein Mindestabstand von 50 m angenommen.

Hieraus resultiert ein **angemessener Abstand** für alle Ereignisse **von 50 m**, der hier konservativerweise von der Werksgrenze aus bemessen wird.

Erweiterungsabsichten der bergischen Elektrochemie GmbH

Sachstand

Als Erweiterung ist ein Chemikalienlager für unterschiedliche Stoffe angedacht, da die existierenden Lagerräume zu klein sind und momentan bei externen Firmen Stoffe und Fertigprodukte gelagert werden.

Geplante bauliche Ausführung

Folgende Bauausführung ist geplant:

- Bodenplatte als Auffangwanne bzw. als Wannen in den jeweiligen Lagerräumen
- Außengebäude als Leichtbau,
- einzelne Lagerräume aus F120- Kalksandstein oder Betonelemente errichtet, je nach Anforderung.
- bis zu 8 Lagerräume angedacht um Lagerempfehlungen VCI zu berücksichtigen.

- Lagerung in mehreren getrennten Lagerräumen nach Lager-Kategorien,
- ebenerdig und auch in Regalen,
- kein Hochregallager.

Die Lagerung von Chemikalien und Fertigprodukten soll in IBC, in Fässern und Kanistern als auch in Säcken und Trommeln erfolgen.

Der Brandschutz wird nach Anforderungen des noch zu erstellenden Brandschutzkonzepts ausgeführt.

Absicht ist, nach Möglichkeit nicht in den erweiterten Störfallbereich zu kommen.

Sollten besonders kritische Stoffe vorhanden sein, kann ggf. auch für diese(s) ein getrenntes Einzellager errichtet werden.

Geplante Stofflagerung

Es wird ggf. die Lagerung folgender Stoffe erfolgen:

- Alle bereits existierenden / genehmigten Stoffe und jetzigen Fertigprodukte (ohne Propylenoxid und Epichlorhydrin)
- Ameisensäure
- Diethyltriämin
- Diethylamin
- Mesityloxid
- Ethylendiamin
- Maleinsäureanhydrid
- 3-Butyn-2-ol
- Hexindiol

Die Lagerung soll in 200 Liter- Fässern erfolgen, ist jedoch lieferantenabhängig.

Die maximale Lagermenge je Produkt wird 5.000 Liter bzw. /kg betragen.

Ferner sollen zusätzlich umweltgefährliche Produkte (z.B. Tenside), aber auch nichtgefährliche Produkte gelagert werden.

Für die Stoffe

- 3-Butyn-2-ol und
- Hexindol

liegen keine ausreichend umfassenden Stoffdaten / Wirkdaten vor

Bewertung

Es ist auf dem Erweiterungsgelände des Werks 2 der Bau eines Gefahrstofflagers geplant.

Aufgrund der vorliegenden Planung ist aus Sicht des Sachverständigen für dieses Lager unter Berücksichtigung möglicher Störfälle (Brandgase, Brand, Explosion) vernünftigerweise ein angemessener Abstand von 50 m bis 100 m zu erwarten.

Dies trifft auch für den Störfall- Emissionen infolge einer Leckage vor, wenn bei der Anlieferung der beiden Stoffe für die keine ausreichenden Stoffdaten vorliegen (3-Butyn-2-ol und Hexindol) ausreichend Maßnahmen getroffen werden die eine Leckage im Freien vernünftigerweise verhindern. Dies ist von der Firma Bergische Elektrochemie GmbH (Herr Kempf) vorgesehen.

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die beiden Stoffe 3-Butyn-2-ol und Hexindol einen verhältnismäßig hohen Siedepunkt (niedrigen Dampfdruck) besitzen und daher auch nur in geringem Maße bei der Freisetzung verdunsten.

Es wird daher unter Voraussetzung dieser Einschränkung kein Konflikt mit dem Bürgerhausareal (schutzbedürftige Nutzung) erwartet.

Bei dem Bau eines Gefahrgutlagers durch die Bergische Elektrochemie GmbH ist jedoch auch ein Seveso III-Gutachten bzgl. schutzbedürftiger Gebiete im Umfeld zu erstellen.

8 KONFLIKTANALYSE UND MÖGLICHE KOMPENSATIONSMASSNAHMEN

Bestehender Betriebsbereich

Der Abstand von der Werksgrenze des Werks 2 der Bergischen Elektrochemie GmbH (Betriebsbereich) bis zum Rand des geplanten neuen Bebauungsgebietes beträgt **ca. 300m**.

Der **angemessenen Abstand** wurde anhand eines Leckage und Brandszenarios bei der Anlieferung eines Propylenoxidfasses zu **50m** von der Werksgrenze bestimmt.

Es liegt somit kein Konflikt vor.

Es sind keine Kompensationsmaßnahmen erforderlich

Erweiterung / Baumaßnahme auf dem Betriebsbereich

Bei der Erweiterung des Betriebsbereichs der Bergischen Elektrochemie GmbH soll ein Gefahrstofflager errichtet werden.

Da genaue Details hierzu noch nicht vorhanden sind, kann ein exakter Wert für den hierfür relevanten, angemessenen Abstand noch nicht angegeben werden.

Erwartet wird vom Sachverständigen aufgrund von Planungsangaben des Betreibers ein Wert von 50 m – 100 m, sodass auch hier kein Konflikt bzgl. der Baumaßnahme Bürgerhausareal zu erwarten ist.

9 ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde die Verträglichkeit der 4. Änderung des Bebauungsplans Nr. 93 für das Bürgerhausareal mit dem in Umfeld befindlichen Betriebsbereich der Bergischen Elektrochemie auf Basis von Störfallszenarien unter Berücksichtigung der Leitfäden KAS 18 und KAS 32 bestimmt.

Unter Berücksichtigung der störfallverhindernden / -begrenzenden Maßnahmen wurde ein angemessenes Störfallszenario gewählt und ein **angemessener Abstand von 50m** um den Betriebsbereich der Firma Bergische Elektrochemie GmbH bestimmt.

Es liegt somit kein Konflikt vor und es sind keine Kompensationsmaßnahmen zu treffen.

Gegen den Bau und die Inbetriebnahme des Wohngebiets „Bürgerhausareal“ im Rahmen der 4. Änderung des Bebauungsplans Nr. 93 in vorgesehener Weise bestehen an dem geplanten Standort aus sachverständiger Sicht keine Bedenken.

Eine Erweiterung des Betriebsbereichs, verbunden mit dem Bau eines Gefahrstofflagers, kann einen größeren angemessenen Abstand, als 50 m bedingen, der aber vernünftigerweise aufgrund der vorliegenden Planung kaum größer, als 100 m sein wird.

Somit behindert die geplante Nutzungsänderung des Bürgerhausareals vernünftigerweise auch nicht die geplante Erweiterung des Betriebsbereichs des Werks 2 der Bergischen Elektrochemie.

Dieses Gutachten wurde nach bestem Gewissen und Wissen, unparteiisch und ohne Ergebnisweisung angefertigt.

Der Gutachter steht zum Auftraggeber und der Bergischen Elektrochemie GmbH in keinerlei personen- oder gesellschaftsrechtlichen Verbindung.

Neuss den 20.02.2020

Dipl.-Ing. Wilfried Winkelhüsener
bekanntgebener
§29a BImSchG Sachverständiger
Am Pappelwäldchen 90
41462 Neuss

10. ANHANG

10.1 Gesetze / Verordnungen / Normen / Richtlinien

- /G 1/** Richtlinie 96/82/EG vom 09.12.1996 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen („Seveso-II-Richtlinie“).
Art 12 Seveso II
- /G 2/** Seveso III - Richtlinie
Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 2012/18/EU zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates
30. November 2016
- /G 3/** BImSchG - Bundesimmissionsschutzgesetz
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen
- /G 4/** § 50 BImSchG - Planung
- /G 5/** 12. BImSchV
Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. (Störfall-Verordnung)
- /G 6/** KAS 18- Leitfaden
Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung - Umsetzung §50 BImSchG
- /G 7/** KAS 32- Leitfaden
Arbeitshilfe - Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS-18
- /G 8/** KAS 43- Leitfaden
Empfehlung zur Begriffsbestimmung
„Vorhandensein gefährlicher Stoffe“
im § 2 der Störfall-Verordnung
vom 9. Januar 2017
- /G 9/** Vollzugsfragen zur Umsetzung der Seveso-III-RL im BImSchG und
12.BImSchV
Stand 11.04.2018
- /G 10/** KAS 33 Arbeitshilfe. 2. Version
Berücksichtigung des Art. 12 Seveso II Richtlinie im immissionsrechtlichen Genehmigungsverfahren (§§ 4 und 16 BImSchG)
- /G 11/** vfdb-Richtlinie 10/03 /21/

10.2 Sonstiges

verwendete Rechenprogramme:

pronuss 8 - Programm zur numerischen Störfallsimulation

10.3 Dokumente

- /D1/** Auszug aus dem Katasterplan, Bergische Elektrochemie GmbH
- /D2/** Übersichtsplan Werk 2, Projekt Nr. A23 2 054-11
- /D3/** Auszug aus Google Earth für das Umfeld des Betriebsbereichs Werk 2, Haan, Fuhr 2
- /D4/** Grundrisse Erdgeschoss, Obergeschoss, Lager aus dem Explosionsschutzdokument entnommen
- /D5/** Betrieblicher Alarm und Gefahrenabwehrplan Bergische Elektrochemie GmbH, Werk 2, Fuhr 2
- /D6/** Explosionsschutzdokument bergische Elektrochemie GmbH, Werk 2, Fuhr2, 42781 Haan, Version 6 vom 16.07.2019
- /D7/** R+I Fließbild Anlage 1, Reaktor1, Werk 2
- /D8/** R+I Fließbild Anlage 2, Reaktor 2, Werk 2
- /D9/** R+I Fließbild Anlage 3, Reaktor 3, Werk2
- /D10/** R+I Fließbild Anlage 1 - 3, Übersichtsfließbild, Werk 2
- /D11/** Aufstellungsplan EG, Werk 2
- /D12/** Aufstellungsplan OG, Werk 2
- /D13/** Aufstellungsplan UG, Werk 2

Ein Teil der aufgeführten Dokumente sind zuvor in dem Gutachten enthalten, ein anderer Teil diente als Grundlage zur Bewertung ist aber u.a. aus Geheimhaltungsgründe nicht beigefügt.

10.4 Checkliste Tanken

DICOLLOY

Ist zum Zeitpunkt des vorgesehenen Tankvorgangs weder die Geschäftsführung (GF) noch der Störfallbeauftragte (ST) zugegen, darf der Tankvorgang nicht gestartet werden. Das Personal ist eingewiesen.

Checkliste Tanken
- WERK II -

Nr.	Beschreibung	✓	✓
1.	Kontrolle der Papiere auf Menge und Stoff - Passt Menge in Tank?	BEC	
2.	Kontrolle der Fluchtwege und Fluchttüren	BEC	
3.	Handy ausschalten und Handfunkgeräte nutzen	BEC	Fahrer
4.	Freimessen der Tankladestation (Exometer anschalten und anlassen)	BEC	
5.	Einweisen des Fahrzeuges und Fahrzeug festkeilen	BEC	
6.	Der Motor des Tanklastwagens ist abzuschalten		Fahrer
7.	Anlegen und überprüfen der Schutzkleidung (defekt - Ausrücken/Tankvorgang abbrechen)	BEC	ST/GF
8.	Tankwagen erden	BEC	
9.	Druckluftventil in der Tankladestation öffnen	BEC	
10.	Aufschließen der Epichlorhydrin/ Pyridin Tankleitung	BEC	
11.	Überprüfen der Dichtungen durch Inaugenscheinnahme	BEC	
12.	Anschließen der Epichlorhydrin/ Pyridin Tankleitung	BEC	Fahrer
13.	Aufschließen der Epichlorhydrin/ Pyridin Gaspendelleitung	BEC	
14.	Überprüfen der Dichtungen durch Inaugenscheinnahme	BEC	
15.	Anschließen der Epichlorhydrin/ Pyridin Gaspendelleitung	BEC	Fahrer
16.	Überprüfen von Tankschlauch, Gaspendel, Erden		
Störfallbeauftragter Mitarbeiter BEA Fahrer			
17.	Schutzvorrichtung am Fahrzeug testen (Defekt = Tankvorgang abbrechen)	BEC	Fahrer
18.	Taste für Steuerung im Computerraum einschalten	BEC	ST/GF
19.	Test Überfüllsicherung (Defekt = Tankvorgang abbrechen)	BEC	ST/GF
20.	Ventile am Tankwagen öffnen und Kupplung auf Dichtheit prüfen	BEC	ST/GF
21.	Probe Rohstoff entnehmen - Sichtkontrolle Test durchführen um sicherzustellen, dass es sich um richtigen Stoff handelt	BEC	ST/GF
22.	Wenn in Ordnung dann weiter mit Punkt 23. Wenn nicht in Ordnung eine größere Probe nehmen.	BEC	
22.a	Wenn größere Probe nicht in Ordnung dann Kontakt durch ST/GF mit Lieferant.	BEC	ST/GF
22.b	Je nach Ausgang des Gesprächs weiter mit Punkt 23 oder 22. c	BEC	
22.c	Lieferung nicht entgegennehmen	BEC	
23.	Rolltor schließen	BEC	
24.	Freigabe durch den Schlüssel für die Pumpe durch den ST oder GF	ST/GF	
25.	Pumpenwahlschalter auf II stellen	BEC	
26.	Pumpe einschalten	BEC	
27.	Schauglas auf Fluss und Rückstände prüfen Wenn in Ordnung weiter mit Punkt 29.	BEC	
28.	Falls Rückstände "Stopptaste" drücken und Rücksprache mit ST/GF	BEC	ST/GF
28.a	Schlauch kontrollieren und ggf. spülen	BEC	
28.b	Schauglas spülen und reinigen	BEC	
28.c	Rücksprache mit Lieferant durch ST/GF notwendig.	BEC	ST/GF
28.d	Anschlüsse von Schlauch und Schauglas prüfen	BEC	
28.e	ST/GF entscheidet über Fortsetzung.		ST/GF
29.	Tankvorgang beobachten und wenn Tankvorgang beendet erfolgt automatische Abschaltung	BEC	
	Ist Tankwagen vollständig entleert? Weiter mit Punkt 30. Ist Tankwagen nicht vollständig entleert, da Maximumanzeige abgeschaltet hat ST/GF/TL informieren	BEC	
30.	Pumpentableu ausschalten und abschließen	ST	
31.	Alle Ventile schließen nach Tankvorgang.	BEC	Fahrer
32.	Tankleitungsschlauch entkoppeln und verschließen	BEC	ST/GF
33.	Tankleitungsschlauch an Wandhalterung in Tankladestation verschließen	BEC	
34.	Gaspendelschlauch entkoppeln und verschließen	BEC	Fahrer
35.	Gaspendelschlauch an Wandhalterung in Tankladestation verschließen	BEC	
36.	Exometer ausschalten und zur Ladestation (Meisterbüro W2) bringen	BEC	
37.	Rolltor wieder öffnen	BEC	
38.	Erdungskabel aufrollen	BEC	
39.	Keile entfernen	BEC	
40.	Druckluftventil in der Tankladestation schließen	BEC	
41.	Kontrollgass LKW	BEC	Fahrer
42.	Schutzkleidung pflegen und verstauen	BEC	
43.	Schlüssel im Schlüsselschrank und im Safe verstauen	BEC	
44.	Taste für Steuerung im Computerraum ausschalten	BEC	
45.	Gelieferte Menge in Protokoll eintragen	BEC	
Datum:		Unterschriften:	
GF (Geschäftsführung) o. ST (Störfallbeauftragter Mitarbeiter) (BEC) Fahrer			

10.5 Abkürzungsverzeichnis

PAC Wert	spezieller Toxizitätswert eingeführt vom U.S. Department of Energy
SFK	Leitfäden, Arbeits- und Vollzugshilfen der Kommission für Anlagen-sicherheit (KAS)
SFK-GS-28	Konzept des Arbeitskreises Schadstoffe (Luft) der SFK
vfdb	Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.
VCI	Verband der chemischen Industrie
IBC	Intermediate Bulk Container deutsch: Großpackmittel) sind große quaderförmige Behälter für flüssige und rieselfähige Stoffe