

Abstandsgutachten

zur Bestimmung des angemessenen
Sicherheitsabstandes zwischen dem Betriebsbereich
Umfüllwerk und Gaselager der Linde AG,
Entenfangweg 6, 30419 Hannover und
schutzbedürftiger Nutzung im Umfeld

Bericht Nr. SV/12168/18

Hamm, 21. Januar 2019

Informationsseite

Bericht Nr. SV/12168/18

Einstufung Nach Maßgabe des Auftraggebers

Titel Abstandsgutachten zur Bestimmung des angemessenen Sicherheitsabstandes zwischen dem Betriebsbereich Umfüllwerk und Gaselager der Linde AG, Entenfangweg 6, 30419 Hannover und schutzbedürftiger Nutzung im Umfeld

Verfasser Dipl.-Chem. Ing. Raphael Müller, Dr.-Ing. Klaus Hermann

Zusammenfassung Die Landeshauptstadt Hannover plant im weiteren Umfeld des hier zu betrachtenden Betriebsbereiches Wohnraum zu schaffen und im direkten Umfeld die gewerbliche Entwicklung zu stärken. Im Rahmen des Gewerbekonzeptes werden auch schutzbedürftige Nutzungen gem. § 50 BImSchG diskutiert. Das Gutachten zeigt den angemessenen Sicherheitsabstand auf.

Auftraggeber Landeshauptstadt Hannover OE 61.11 / Planungsbezirk Nord

Kontaktpersonen Frau Beckmeyer

Auftragnehmer INBUREX Consulting GmbH, Hamm

Fachbereich Störfall-Vorsorge

Ort u. Datum Hamm, 21. Januar 2019

Unterschriften



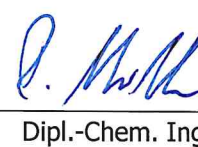
GmbH
August-Thyssen-Strasse 1
59067 Hamm, Germany



Dr.-Ing. Bernd Broeckmann
Geschäftsführer



Dr.-Ing. Klaus Hermann



Dipl.-Chem. Ing. Raphael
Müller

bekanntgegebene Sachverständige § 29b BImSchG

Inhaltsverzeichnis

Informationsseite	2
Inhaltsverzeichnis	3
1. Einleitung und Aufgabenstellung	4
2. Grunddaten	5
2.1. Angaben zu den Sachverständigen	5
2.2. Angaben zu Anlagenart und Standort	5
2.3. Zukünftige Standortentwicklung des Betriebsbereiches	8
2.4. Planung im Umfeld des Betriebsbereiches	8
3. Erklärung zur Unabhängigkeit	8
4. Unterlagen	9
5. Gefährliche Stoffe nach Anhang I zur Störfall-Verordnung	11
6. Achtungsabstand und angemessener Abstand nach KAS-18-Leitfaden – angemessener Sicherheitsabstand	12
6.1. Abdeckende potentielle Störungsereignisse	13
6.2. Ermittlung der Abstandsempfehlung mit besonderen Detailkenntnissen – angemessener Sicherheitsabstand	16
6.2.1. Druckgasflaschen	16
6.2.2. Druckgasfässer.....	20
6.3. Weiterführende bauliche und sonstige technische Maßnahmen in der Nachbarschaft des Betriebsbereiches	23
6.4. Übersicht der abgeschätzten Abstände mittlerer Ereignisse	24
6.4.1. Druckgasflaschen	24
6.4.2. Druckgasfässer.....	25
7. Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes	26
8. Bewertung der Planungen hinsichtlich des angemessenen Sicherheitsabstandes	28
8.1. Generelle Betrachtung	28
8.2. Schutzobjekte innerhalb der Abstandsempfehlung	29
9. Anhang	30

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Die Landeshauptstadt Hannover benötigt für die Bauleitplanung zur Entwicklung von neuen Wohnbauflächen und zur Absicherung von vorhandenen Wohnbauflächen und sonstigen empfindlichen Nutzungen (Schutzgut "Mensch") in der Umgebung und in angrenzenden Stadtteilen ein Gutachten für den angemessenen Sicherheitsabstand zum Umfüllwerk und Gaselager der Linde AG, Entenfangweg 6 in 30419 Hannover (Hannover-Ledeburg). Geplant ist zudem im direkten Umfeld des hier zu betrachtenden Betriebsbereiches die gewerbliche Entwicklung zu stärken. Im Rahmen des Gewerbe-Entwicklungskonzeptes werden auch schutzbedürftige Nutzungen gem. § 50 BImSchG diskutiert.

Das Gutachten zur Bestimmung des angemessenen Sicherheitsabstandes soll auf Grundlage besonderer Detailkenntnisse zwischen dem Betriebsbereich der Linde AG am Standort Hannover und schutzbedürftiger Nutzung in der Nachbarschaft erstellt werden. Es soll die Anforderung des § 50 BImSchG im Kontext des Schutzgutes "Mensch" unter Berücksichtigung der Empfehlung der Kommission für Anlagensicherheit – KAS-18 berücksichtigt werden.

Für den Standort der Fa. Linde wurde bereits ein umfassendes sicherheitstechnische Gutachten durch INBUREX mit dem Titel "Untersuchungsprojekt zur Ermittlung und Bewertung der Angemessenheit von Abständen zwischen Betriebsbereichen mit erweiterten Pflichten nach dem Störfallrecht und schutzbedürftiger Nutzung" für das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz erstellt (Bericht in Teilen 1 - 4: PS/10215_02/15 vom 20.01.2016, PS/10215_03/15 vom 15.02.2016, PS/10215_04/15 vom 29.02.2016).

INBUREX wurde beauftragt, das Gutachten auf die aktuelle Rechtslage anzupassen und auf den aktuellen Stand zu setzen. Zudem soll es gut verständlich und nachvollziehbar sein, keine Betriebsgeheimnisse enthalten und für die öffentliche Auslage geeignet sein.

2. Grunddaten

2.1. Angaben zu den Sachverständigen

Name/Qualifikation: Dipl.-Chem. Ing Raphael Müller und Dr.-Ing. Klaus Hermann
(bekannt gegebene Sachverständige nach § 29b BImSchG)

2.2. Angaben zu Anlagenart und Standort

Standort: Entenfangweg 6, 30419 Hannover

Betreiber: Linde AG

Anlagenart: Umfüllwerk und Gaselager

- Umfüllwerk für Gase (erlaubnispflichtig nach § 13 BetrSichV)
- Lager für brennbare Gase und Acetylen in ortsbeweglichen Behältern nach Nr. 9.1b Spalte 2 und Nr. 9.21 Spalte 2 der 4. BImSchV
- Lager für Sauerstoff in ortsbeweglichen Behältern und Tanks (nicht genehmigungsbedürftig nach BImSchG)
- Lager für brandfördernde, toxische und inerte Gase in ortsbeweglichen Behältern (nicht genehmigungsbedürftig nach BImSchG)

Angaben zur Umgebung des Betriebsbereiches: Der Betriebsbereich ist über die Werkseinfahrt am Entenfangweg zu erreichen. In der Nachbarschaft des Betriebsbereiches befinden sich die Firmen Kevser, Kafkas (nördlich) und Lale, Arslan (westlich), Eilers Werke Besitzgesellschaft mbH (östlich) und die BBL Logistik und Richter Gerüstbau (südlich).

Die Entfernungen zur nächstliegenden Wohnbebauung bzw. zur Grenze des Betriebsbereiches sind für ausgewählte Stellen mit gefährlichen Stoffen nach Störfall-Verordnung in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Hierbei handelt es sich um die sicherheitsrelevanten Anlageteile (SRA) auf Grund der Menge (Lagertanks für Sauerstoff und Distickstoffmonoxid) gemäß KAS-1 und die im Hinblick auf die Abstandsproblematik besonders relevanten Anlagenteile (Lager für toxische Gase, Vollgut-Lagerflächen für Acetylen sowie Methan und andere brennbare Gase), auch wenn die einzelnen Druckgasflaschen kein SRA auf Grund der Menge im Sinne von KAS-1 sind.

Tabelle 1: Abstände zur Betriebsbereichsgrenze und zur nächsten Wohnbebauung

Anlagenteil	Entfernung zur Grenze des Betriebsbereichs [m]	Entfernung zur nächsten Wohnbebauung [m]
Vollgut-Lagerfläche für Acetylen	< 10	200
Vollgut-Lagerfläche für Methan oder andere brennbare Gase	< 10	300
Autogastankstelle mit Propan	< 10	300
Lager für toxische Gase	< 10	300
Lagertanks für tiefkalt verflüssigten Sauerstoff (O ₂ med) und Distickstoffmonoxid (Lachgas)	< 10	300
Lagertank für tiefkalt verflüssigten Sauerstoff (O ₂ technisch)	20 - 25	250

Die Angaben zur Entfernung zur nächsten Wohnbebauung sind aus dem vorgelegten Sicherheitskonzept der Linde AG gemäß § 8 Störfall-Verordnung übernommen worden, die Entfernung zur Grenze des Betriebsbereichs beträgt mit Ausnahme des Sauerstoff-Lagertanks (O₂ technisch) generell weniger als 10 m, wobei eine störungsbedingte Gasausbreitung teilweise durch vorhandene bauliche Maßnahmen (Mauer an der Grenze des Betriebsbereiches) eingeschränkt wird.

Das Lager für toxische Gase und der Umschlagplatz für toxische Gase werden basierend auf der Erfahrung aus vergleichbaren Projekten als kritischste Anlagenteile im Hinblick auf die Abstandsproblematik angesehen, hierfür sind in der nachstehenden Tabelle auch die Entfernungen zu weiteren Schutzobjekten angegeben.

Die bereits vorhandenen Schutzobjekte im Nahbereich (Bestandsgebäude) wurden durch das Planungsamt der Stadt Hannover identifiziert und benannt.

Tabelle 2: Schutzobjekte in der Umgebung des Betriebsbereichs

Schutzobjekt	Nutzung	Entfernung vom Lager für toxische Gase "L" bzw. Umschlagplatz "U" [m]	
Gaststätte Entenfang	Gastronomie	L	ca. 200 (W)
Hotel Mercure	Hotel, Veranstaltungen	U	ca. 230 (W)
Grundschule Entenfang	Schule	U	ca. 140 (W)
Lale Hochzeitshalle Eilersweg	Veranstaltungen	U	ca. 80 (NW)
Bezirkssportanlage Stöcken	Sport / Freizeit	U	300 bis 750 (NW)
Kindertagesstätte Entenfangweg	Kita	U	ca. 350 (NW)
Wohnhäuser Hespenskamp	Wohnen	U	ca. 230 (NW)
IGS Stöckchen	Schule	U	ca. 750 (NW)
Wohnhäuser Gretelriede	Wohnen	U	ab 220 (N)
S-Bahn-Station Ledeburg	Verkehrsweg (Bahngleise)	U	ab 350 (NO)
Eilerswerke mit Außenveranstaltungen	Veranstaltungen	L	ca. 100 (O)
ICE-Strecke Hannover-Hamburg	Verkehrsweg (Bahngleise)	L	ca. 230 (O)
Wohnhäuser Zellerfelder Allee	Wohnen	L	ab 300 (O)
Deutsche Pop, Entenfangweg 2	Büro / Schulung	L	ca. 190 (SO)
Zachäus Kita	Kita	L	ca. 540 (SO)
Zachäus Kirche	Kirche	L	ca. 510 (SO)
Kita Am Herrenhäuser Bahnhof 24	Kita	L	ca. 480 (S)
Freibad Osnabrücker Straße / Elbestraße	Sport / Freizeit	L	ca. 700 (SW)
Grundschule Fuhsestraße	Schule	L	ca. 920 (SW)

2.3. Zukünftige Standortentwicklung des Betriebsbereiches

Die Linde AG plant nach derzeitigem Kenntnisstand keine im Sinne der Fragestellung relevante Standortentwicklung.

2.4. Planung im Umfeld des Betriebsbereiches

Die Landeshauptstadt Hannover plant im weiteren Umfeld des hier zu betrachtenden Betriebsbereiches Wohnraum zu schaffen und im direkten Umfeld die gewerbliche Entwicklung zu stärken. Im Rahmen des Gewerbekonzeptes werden auch schutzbedürftige Nutzungen gem. § 50 BImSchG diskutiert.

3. Erklärung zur Unabhängigkeit

Die unterzeichnenden Sachverständigen stehen in keiner persönlichen oder gesellschaftlichen Verbindung zum Betreiber.

4. Unterlagen

Nr.	Bezeichnung
[1]	BImSchG – Bundes-Immissionsschutzgesetz Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräuschen, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 17.05.2013 in der Fassung vom 18.07.2017
[2]	Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (12. BImSchV - Störfall-Verordnung) vom 15.03.2017 in der Fassung vom 08.12.2017
[3]	Vollzugshilfe zur Störfall-Verordnung vom März 2004 (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
[4]	BauGB – Baugesetzbuch vom 03.11.2017 in der Fassung vom 10.11.2017
[5]	NBauO - Niedersächsische Bauordnung - Niedersachsen – vom 03.04.2012 in der Fassung vom 25.09.2017
[6]	Sicherheitskonzept gemäß § 8 Störfall-Verordnung (Linde AG, Geschäftsbereich Linde Gas, 27.08.2013)
[7]	ProNuSs Version 9 (www.pronuss.de)
[8]	ERPG Emergency Response Planning Guidelines, American Industrial Hygiene Association, http://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/chemical-spills/resources/emergency-response-planning-guidelines-erpgs.html
[9]	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung, BetrSichV vom 03.02.2015 in der Fassung vom 18.10.2017)
[10]	Bericht KAS-1 "Sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches und Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile" an die neue StörfallV angepasste Fassung Oktober 2017 vom 05.10.2017
[11]	Bericht KAS-18 Leitfaden "Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG", 2. überarbeitete Fassung, November 2010
[12]	GESTIS-Stoffdatenbank, Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, http://www.dguv.de/ifa/Gefahrstoffdatenbanken/GESTIS-Stoffdatenbank/index.jsp
[13]	Sicherheitstechnische Prüfung nach § 29a BImSchG der Störfallablaufsznarien für das Umfüllwerk und Gaselager der Linde AG, Entenfangweg 6, 30419 Hannover – Teile 1 und 2: Bewerten der Störfallablaufsznarien und Ergänzung weiterer Störfallablaufsznarien (INBUREX Consulting GmbH, PS/10215_02/15 vom 20. Januar 2016)

Nr.	Bezeichnung
[14]	Sicherheitstechnische Prüfung nach § 29a BImSchG der Störfallablaufszzenarien für das Umfüllwerk und Gaselager der Linde AG, Entenfangweg 6, 30419 Hannover – Teil 3: Prüfen und Bewerten von störfallauswirkungsbegrenzenden Maßnahmen zur Verringerung des "Dennoch-Abstandes" (INBUREX Consulting GmbH PS/10215_03/15 vom 15. Februar 2016)
[15]	Sicherheitstechnische Prüfung nach § 29a BImSchG der Störfallablaufszzenarien für das Umfüllwerk und Gaselager der Linde AG, Entenfangweg 6, 30419 Hannover – Teil 4: Bestimmung der Abstände zwischen dem Betriebsbereich und schutzbedürftigen Gebieten in der Nachbarschaft nach dem KAS-18-Leitfaden (INBUREX Consulting GmbH PS/10215_04/15 vom 29. Februar 2016)
[16]	Wirksamkeit / Effizienz störfallbegrenzender Maßnahmen im Hinblick auf die Ausbreitung gasförmiger Stoffe (TÜV Rheinland, Abschlussbericht, 29.11.2010)
[17]	Produktinformation "Exhaust Gas Treatment Products", CS Clean Systems AG
[18]	Übersichtsplan Füllwerk Hannover, Stand: März 2016, Linde AG
[19]	Bilder von Gasflaschen mit abgerissenem Ventil, Linde AG
[20]	Ergänzung des Fachbereich Planung und Entwicklung zu schutzbedürftiger Nutzung im Umfeld vom 16.03.2018
[21]	Stellungnahme StGAA Hannover vom 29.05.2018
[22]	Ergänzung des Fachbereich Planung und Entwicklung zu schutzbedürftiger Nutzung im Umfeld vom 20.06.2018
[23]	Aufstellung der Lagermengen, Linde AG vom 21.06.2018
[24]	Prüfbericht des Abstandsgutachtens im Entwurf, Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hannover, Akz. H 029010924-138 Gue vom 23.07.2018
[25]	Stellungnahme zur Gebindegröße im Betriebsbereich, Mails der Linde AG vom 31.07.2018 und 08.08.2018
[26]	Stellungnahme zur Option Fässer für druckverflüssigte Gase (Standortentwicklung), Mail der Linde AG vom 21.08.2018
[27]	Bericht "Prüfung des Abstandsgutachtens (Bericht-Nr. SV/12168/18, Entwurf vom 15.10.2018", Zeichen: H 029010924-148 Gue, Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hannover vom 27.11.2018

5. Gefährliche Stoffe nach Anhang I zur Störfall-Verordnung

Im Umfüllwerk und Gaselager werden folgende, im Anhang I zur Störfall-Verordnung genannte Gase **abgefüllt und gelagert**:

- Distickstoffmonoxid (Lachgas, P4 Oxidierende Gase, Kategorie 1, Nr. 1.2.4 nach Anhang I)
- Sauerstoff (Einzelstoff, Nr. 2.38 nach Anhang I)
- Wasserstoff (Einzelstoff, Nr. 2.44 nach Anhang I)

Im Umfüllwerk und Gaselager werden folgende, im Anhang I zur Störfall-Verordnung genannte Gase **ausschließlich gelagert**:

- Acetylen (Einzelstoff, Nr. 2.4 nach Anhang I)
- Ammoniak (Einzelstoff, Nr. 2.5 nach Anhang I)
- Chlor (Einzelstoff, Nr. 2.16 nach Anhang I)
- Chlorwasserstoff (Einzelstoff Nr. 2.17 nach Anhang I)
- P2 Entzündbare Gase, Kategorie 1 oder 2 wie Methan (Nr. 1.2.2 nach Anhang I)
- Verflüssigte entzündbare Gase, Kategorie 1 oder 2 (einschließlich Flüssiggas) und Erdgas wie Propan (Nr. 2.1 nach Anhang I)
- H2 Akut toxisch, Kategorie 2 (alle Expositionswege) oder Kategorie 3 (inhalativer Expositionsweg) oder Kategorie 3 (oraler Expositionsweg, wenn sich weder eine Einstufung in akute Inhalationstoxizität noch eine Einstufung in akute dermale Toxizität ableiten lässt) wie z. B. Schwefeldioxid (Nr. 1.1.2 nach Anhang I)
- H2 Akut toxisch, Kategorie 2 (alle Expositionswege) oder Kategorie 3 (inhalativer Expositionsweg) oder Kategorie 3 (oraler Expositionsweg, wenn sich weder eine Einstufung in akute Inhalationstoxizität noch eine Einstufung in akute dermale Toxizität ableiten lässt) und P2 Entzündbare Gase, Kategorie 1 oder 2 wie Kohlenmonoxid (Nr. 1.1.2 und 1.2.2 nach Anhang I)

Eine differenzierte Betrachtung zwischen Gasen, die abgefüllt und gelagert werden, und Gasen, die ausschließlich gelagert werden, ist sinnvoll im Hinblick auf die Feststellung und Auslegung von Szenarien im Sinne der hier relevanten Fragestellung zur Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes.

6. Achtungsabstand und angemessener Abstand nach KAS-18- Leitfaden – angemessener Sicherheitsabstand

Die Abstandsempfehlung für die Bauleitplanung ohne Detailkenntnisse (Achtungsabstand) ergibt sich aus Kapitel 3.1 des KAS-18-Leitfadens in Verbindung mit Anhang I. Die Abstandsempfehlung für die Bauleitplanung mit Detailkenntnissen (angemessener Abstand – angemessener Sicherheitsabstand) wird auf der Basis der konkreten Gegebenheiten unter Berücksichtigung der getroffenen Vorkehrungen und Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung ihrer Auswirkungen nach Kapitel 3.2 des KAS-18-Leitfadens ermittelt.

Für die Bestandsanlagen der Linde AG am Standort in Hannover liegen ausreichende Detailkenntnisse zum Stoffpotential und der Anlagentechnik vor, so dass im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung das Vorgehen "zur Ermittlung eines angemessenen Abstandes mit Detailkenntnissen" entsprechend Kapitel 3.2 der Empfehlung des KAS-18 angewendet werden kann.

Zusammenfassend sind dies die Umgebungstemperatur (20 °C), eine mittlere Wetterlage nach VDI-Richtlinie 3783 mit einer indifferenten Temperaturschichtung und ohne Inversion oder die ortsübliche mittlere Wetterlage.

Die Abstände werden für folgende Störfallbeurteilungswerte ermittelt:

- Atmosphärische Ausbreitung toxischer Stoffe: ERPG-2-Wert
- Brand: Wärmestrahlung von 1,6 kW/m² (Beginn der nachteiligen Wirkung beim Menschen)
- Explosion: Explosionsüberdruck von 0,1 bar_i (Grenzwert für das Einstürzen gemauerter Wände)

Dabei bezeichnet der interessierende ERPG-2-Wert (Emergency Response Planning Guidelines) die Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden können, ohne dass sie unter irreversiblen oder sonstigen schwerwiegenden gesundheitlichen Auswirkungen oder Symptomen leiden bzw. diese auch nicht entwickeln. Die Fähigkeit, Schutzmaßnahmen zu ergreifen, ist nicht beeinträchtigt.

Der Ausbreitungsradius bis zum Beurteilungswert des abdeckenden Ereignisses entspricht dem angemessenen Abstand des Einzelfalls.

6.1. Abdeckende potentielle Störungsereignisse

Grundsätzlich zu unterscheiden ist der störungsbedingte Stoffaustritt von festen, flüssigen und gasförmigen Störfallstoffen. Im Betriebsbereich der Linde AG am Standort Hannover werden davon lediglich druck- bzw. kaltverflüssigte Gase und gasförmige Störfallstoffe gehandhabt. Erfahrungsgemäß dominieren bei einem Stoffaustritt die Auswirkungen von toxischen gasförmigen Stoffen und decken die Auswirkungen anderer Stoffe mit ab.

Im Gegensatz zu den anlagentechnischen Gegebenheiten in den vielen anderen Prozessanlagen sind in Umfüllwerken nur Anlagenkomponenten mit kleiner Baugröße bzw. geringer Kapazität im Einsatz. So haben die Flaschenventile an den Druckgasflaschen i. d. R. nur die Anschlussnennweite DN 6 und die Verteilerrohre an Flaschenbündeln die Anschlussnennweite DN 12. Selbst bei einem vollständigen Versagen eines Anschlusses sind daher nur sehr kleine Leckagen zu erwarten, die anlagentechnisch bedingt auf einen äquivalenten Durchmesser von 4 bzw. 10 mm begrenzt sind (freier Strömungsquerschnitt bzw. Innendurchmesser einer abgerissenen Leitung, die Leitungen haben auf Grund des hohen Auslegungsdrucks mindestens eine Wandstärke von 1 mm). Die allgemein üblichen Konventionen über Leckgrößen sind für diese Anlagenart kaum bzw. gar nicht anwendbar.

Das Umweltministerium hat bereits umfangreiche sicherheitstechnische Prüfungen beauftragt, die in den Gutachten Teile 1 bis 4 PS/10215 der INBUREX Consulting GmbH detailliert beschrieben sind. Im Kontext der hier relevanten Fragestellung werden die folgenden Störfallereignisse diskutiert:

Gefahr durch ausgetretene entzündbare Störfallstoffe

Im Umfüllwerk und Gaselager Hannover werden u. a. folgende brennbare Stoffe in einzelnen verschlossenen und gesicherten Druckgasflaschen umgeschlagen oder aus Flaschenbündeln entnommen bzw. als Flüssiggas aus der Kompaktanlage abgetankt:

- Acetylen, Methan, Propan, Wasserstoff

Im Fall von Wasserstoff finden zudem Abfüllvorgänge im Freien statt (auf der Rampe vor der Abfüllhalle für brennbare Gase), jedoch nicht innerhalb der Abfüllhalle. Eine Explosion in der Abfüllhalle ist damit nicht zu unterstellen.

Bei einem Stoffaustritt aus einer dieser Rohrleitungen sind prinzipiell Gefahren durch unmittelbare Zündung (Freistrahlf Flamme mit Wärmestrahlung) bzw. verspätete Zündung (Explosion mit Druckwirkung) zu betrachten.

Erfahrungsgemäß sind entsprechende Auswirkungen auf einen räumlich relativ begrenzten Bereich um die Austrittsstelle begrenzt und werden durch den Austritt von toxischen gasförmigen Stoffen mit abgedeckt. Daher wird auf eine detaillierte Betrachtung – Berechnung des angemessenen Sicherheitsabstandes – am Standort Hannover verzichtet.

Brandgefahr

Brände werden entsprechend den Vorgaben des KAS-18 (Anhang I Kapitel 2.3) nach den Aspekten der Wärmestrahlungsbelastung betrachtet. Wie in KAS-18 weiter beschrieben ist, zeigt die Erfahrung, dass bei Bränden toxische Effekte durch die Brandgase für die hier thematisierte Fragestellung in der Regel vernachlässigbar sind.

Die Brandgefahr bzw. die Auswirkung eines Brandes kann erhöht werden durch die Freisetzung von brandfördernden Stoffen. Als derart wirkende Störfallstoffe werden Sauerstoff und Distickstoffmonoxid im Betriebsbereich gehandhabt. Im Sinne der Fragestellung ist ein solches Störungsereignis jedoch nicht relevant. Im Planungsrecht sind Ereignisse mittleren Ausmaßes per Konvention KAS-18 anzulegen. Ein Brand und zusätzlich die Brand-Beschleunigung durch störungsbedingt freigesetzte, brandfördernde Stoffe gehen über ein mittleres Ereignis hinaus.

Gefahr durch ausgetretene gasförmige, toxische Störfallstoffe

Im Sinne der Fragestellung sind erhöhte Auswirkungen auf die Umgebung durch gasförmige toxische Stoffe zu erwarten.

Im Umfüllwerk und Gaselager Hannover werden u. a. folgende toxische Stoffe in einzelnen verschlossenen und gesicherten Druckgasflaschen gelagert und umgeschlagen:

- Chlorwasserstoff (HCl), Chlor (Cl₂), Schwefeldioxid (SO₂)
- Ammoniak (NH₃)

Diese Gase sind aus Sicht der unterzeichnenden Sachverständigen abdeckend sowohl hinsichtlich des stofflichen Gefahrenpotentials (HCl, Cl₂ bzw. SO₂) als auch der Umschlagsmenge (NH₃).

Das Gefahrenpotential eines im Störfall freigesetzten Stoffes wird im Wesentlichen durch seine Toxizität (ERPG) und einen geeigneten Parameter für seine Flüchtigkeit, bspw. Dampfdruck bestimmt. Im Leitfaden KAS-18 Kapitel 3 wird als Hinweis für eine vergleichende Abschätzung der Stoffpotentiale ein Quotient aus Dampfdruck p_D und ERPG-2 Wert empfohlen:

$$GI = p_D / \text{ERPG-2}$$

Tabelle 3: Vergleich Stoffeigenschaften

Gas	Dampfdruck bei 20 °C [bar _ü]	ERPG-2-Wert [ppm]	Gefahrenindex [bar/ppm]
SO ₂	2,3	3	0,8
HCl	41,1	20	2,1
NH ₃	7,62	150	0,1
Cl ₂	5,98	3	2

Unter Berücksichtigung von Gefahrenindex (ein hoher Index wird nach KAS-18 einer hohen Abstandsklasse und damit einem großen Achtungsabstand zugeordnet) und ERPG-2 Wert, werden die Freisetzung der Störfallstoffe Chlor, Chlorwasserstoff und Schwefeldioxid als abdeckende potentielle Störungsereignisse gewertet.

Das tatsächliche Gefahrenpotential wird über Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Anhand der resultierenden Abstände kann anschließend ein Szenario als abdeckend für die Verwendung toxischer Stoffe im Betriebsbereich herausgestellt werden.

Die Stoffe werden am Standort ausschließlich passiv gelagert, d. h. ein Öffnen – Entfernen der Banderole sowie der Kappe einer Druckgasflasche – und/oder Anschließen eines Gebindes ist am gesamten Standort bestimmungsgemäß nicht vorgesehen. Dabei wird die passive Lagerung gegenüber dem Be- und Entladen als deutlich ungefährlicher gewertet. Für ein Szenario ist demzufolge nur der Ent- und Beladevorgang relevant.

6.2. Ermittlung der Abstandsempfehlung mit besonderen Detailkenntnissen – angemessener Sicherheitsabstand

Die Ermittlung eines angemessenen Sicherheitsabstandes erfolgt nur für die im Umfüllwerk und Gaselager Hannover be- und entladenen toxischen Gase. Auf eine Bestimmung für brennbare Gase wird verzichtet, da der angemessene Sicherheitsabstand für diese deutlich geringer ist als für die toxischen Gase.

Bei der Ermittlung eines angemessenen Abstands mit besonderen Detailkenntnissen werden die anlagentechnischen Besonderheiten eines Umfüllwerks und Gaselagers entsprechend berücksichtigt.

6.2.1. Druckgasflaschen

Die toxischen Gase werden üblicherweise in einzelnen verschlossenen und gesicherten Druckgasflaschen mit einem Volumen von standortspezifisch maximal 50 l gehandhabt (Ausnahme Ammoniak in 79 l Flasche).

Es wird dem tatsächlichen Anschlussmaß der Flaschenventile Rechnung getragen (DN 6 nach DIN 477 Nr. 7, Ventiltyp FMD 510-21, Ventilanschluss G5/8) und als Leckgröße ein Wert von 12,6 mm² (vollständig geöffnetes Absperrventil mit einem freien Strömungsquerschnitt von 4 mm) angesetzt.

Die Berechnung erfolgt für eine Freisetzung aus der Gasphase, da die Druckgasflaschen generell nur Anschlüsse in der Gasphase haben.

Die Berechnung des angemessenen Sicherheitsabstands für toxische Stoffe erfolgt gemäß Kapitel 3.2 des KAS-18-Leitfadens auf Basis folgender weiterer Randbedingungen bzw. Eingangsparameter:

- Temperatur: 20 °C
- Druck: Dampfdruck bei 20 °C (bzw. mindestens 2 bar)
- Ausflussziffer: 0,62 (scharfkantiges, kreisrundes Leck)
- Freisetzungsdauer: bis zur vollständigen Entleerung des Gebindes
- Ausbreitungsmodell: VDI 3783 Blatt 1 bzw. 2
- Bodenrauigkeit: 1,2 m (Stadt- und Waldgebiet) für Leichtgas

- Mittlere Ausbreitungssituation: Windgeschwindigkeit 3 m/s, indifferente Temperaturschichtung, keine Inversion

Die Berechnungen sind nach dem Modell der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1 für Leichtgas mit dem Programm ProNuSs in der Version 9 durchgeführt worden. Ein relevantes Schwergasverhalten wird im vorliegenden Fall, wegen einer anzusetzenden Freisetzung als turbulenter Freistrahler und der damit einhergehenden sofortigen Einmischung von Umgebungsluft, ausgeschlossen. Der Leichtgascharakter wird als überwiegender Einfluss beurteilt.

Ergebnisdarstellung

Aus Sicht der unterzeichnenden Sachverständigen ist es bei Umfüllwerken und Gaselagern vertretbar, die besonderen anlagen- und betriebstechnischen Gegebenheiten im Detail zu berücksichtigen und eine Leckgröße $< 80 \text{ mm}^2$ anzusetzen, um einen angemessenen Sicherheitsabstand im Sinne von § 50 BImSchG festzulegen.

In Abhängigkeit von der Gasart (unterschiedlicher Dampfdruck) ergibt sich damit ein Austrittsmassenstrom, welcher als Ausgangswert für die Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783 verwendet wird.

Unter der Annahme eines konstanten Massenstroms lassen sich die Freisetzungzeiten bis zur vollständigen Entleerung eines Gebindes ermitteln. Aufgrund der unterschiedlichen Füllmenge einer 50 l-Druckgasflasche (abhängig von der Gasart) variieren diese Freisetzungzeiten.

Die Ergebnisse für den stoffabhängigen Massenstrom und die sich rechnerisch ergebende Zeit bis zur vollständigen Freisetzung der enthaltenen Masse einer Druckgasflasche sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 4: Freisetzungsmassenstrom und -zeit (Leckgröße $12,6 \text{ mm}^2$)

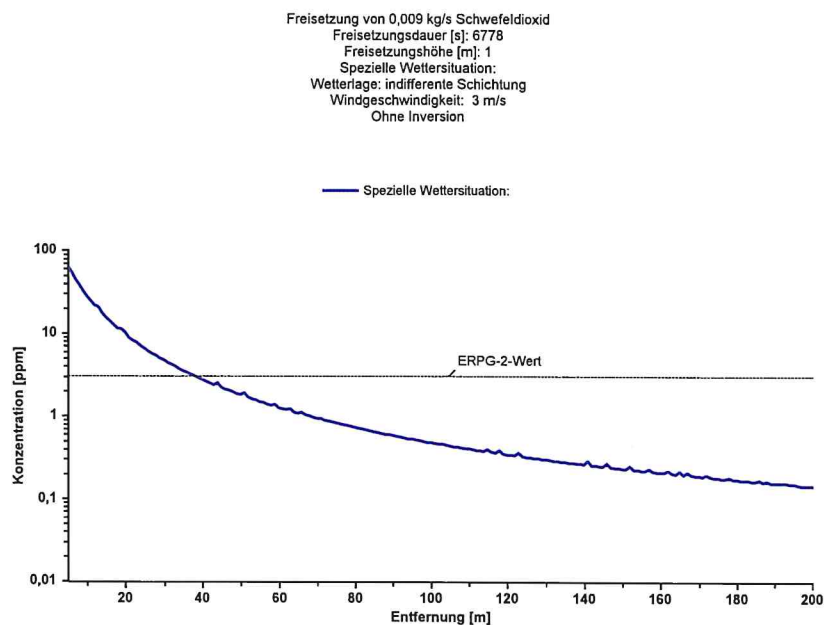
Gas	50 l Flasche Füllmenge [kg]	Massenstrom [kg/s]	Zeit [s] / [min]
SO ₂	61	0,009	ca. 6.600 / 110
Cl ₂	60	0,02	ca. 3.000 / 50
HCl	36,6	0,098	ca. 360 / 6

Es sei darauf hingewiesen, dass sich eine quasi stationäre Wolke mit der anzusetzenden Konzentrationskontur (ERPG-2) durch den störungsbedingten Stoffeintrag in die Wolke und Auflösung an den Rändern der Wolke durch den Verdünnungseffekt (Vermischung mit der

Luft unterhalb der ERPG-2 Konzentration) erfahrungsgemäß sehr schnell ausbildet (im Minutenbereich) und die Dauer der Freisetzung nicht zu einer Vergrößerung der Wolke führen wird.

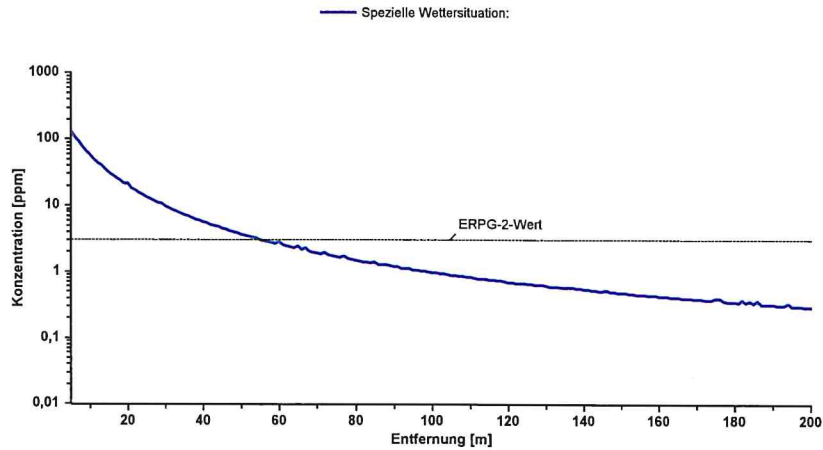
Graphische Darstellung

Konzentrationsverlauf bei der Freisetzung von Schwefeldioxid



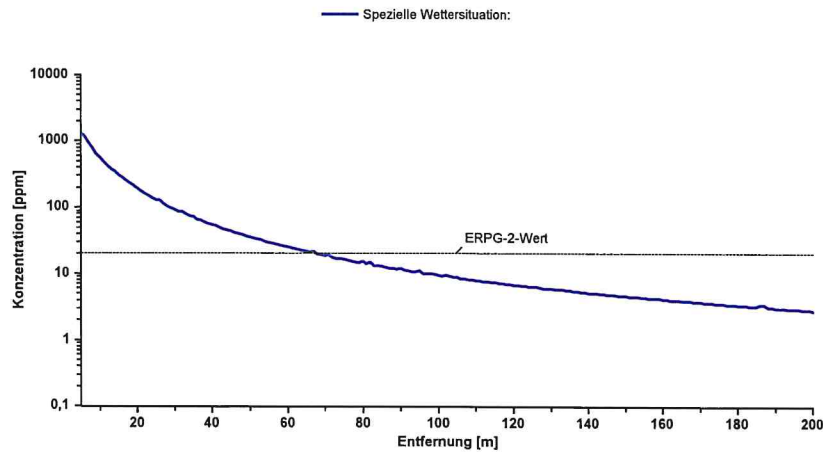
Konzentrationsverlauf bei der Freisetzung von Chlor

Freisetzung von 0,02 kg/s Chlor
Freisetzungsdauer [s]: 3000
Freisetzungshöhe [m]: 1
Spezielle Wettersituation:
Wetterlage: indifferente Schichtung
Windgeschwindigkeit: 3 m/s
Ohne Inversion



Konzentrationsverlauf bei der Freisetzung von Chlorwasserstoff

Freisetzung von 0,098 kg/s Chlorwasserstoff
Freisetzungsdauer [s]: 374
Freisetzungshöhe [m]: 1
Spezielle Wettersituation:
Wetterlage: indifferente Schichtung
Windgeschwindigkeit: 3 m/s
Ohne Inversion



Zusammenfassung der szenarisch berechneten Reichweite

In der folgenden Tabelle sind die szenarisch ermittelten Ergebnisse für eine angemessene Abstandsempfehlung mit besonderen Detailkenntnissen zusammengefasst.

Tabelle 5: Szenario unter Berücksichtigung besonderer Detailkenntnisse Druckgasflasche (Leckgröße 12,6 mm²)

Gas	Dampfdruck bei 20°C [barü]	ERPG-2-Wert [ppm]	Reichweite [m]
SO ₂	2,3	3	38
Cl ₂	5,8	3	56
HCl	41,1	20	67

6.2.2. Druckgasfässer

Im Falle der Verwendung eines Fasses als Größtes Gebinde ist ein Ventildurchmesser von 7 mm – Ventil zur Entnahme der Flüssigphase – anzusetzen. Die Berechnung erfolgt für eine Freisetzung aus der Flüssigphase. Der Austritt aus der Gasphase (Druckgasflasche oder –fass) wird hierdurch abgedeckt.

Die für die Druckgasflaschen beschriebenen Randbedingungen gem. KAS-18 (s. o.) gelten für ein Druckgasfass unverändert. Als Ausbreitungsgebiet für das Schwergas wird entsprechend KAS-18 eine gleichförmige Bebauung Typ 1 betrachtet.

Für die Fässer sind die Berechnungen nach dem Modell der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1 und Blatt 2 mit dem Programm ProNuSs Version 9 durchgeführt worden. Aufgrund der Freisetzung aus der Flüssigphase mit anschließender Verdampfung wird ein Schwergasverhalten bei den Berechnungen mit berücksichtigt. Ab einer bestimmten Entfernung vom Austrittsort wird dem Gas aufgrund der Einmischung der Umgebungsluft ein Leichtgascharakter zugesprochen, der im weiteren Verlauf das Ausbreitungsverhalten bestimmt.

Analog den Ausführungen zu den Druckgasflaschen ist es auch bei Fässern vertretbar, eine Leckgröße < 80 mm² anzusetzen, um einen angemessenen Sicherheitsabstand im Sinne von § 50 BImSchG festzulegen.

Auch für den Austritt eines druckverflüssigten Gases gilt, dass der Austrittsmassenstrom und die Austrittsdauer bis zur vollständigen Entleerung bei konstant angenommenem Massenstrom abhängig von der Gasart sind.

Tabelle 6: Freisetzungsmassenstrom und -zeit (Leckgröße 38,5 mm²)

Gas	Füllmenge Fass [kg]	Massenstrom [kg/s]	Zeit [s] / [min]
Cl ₂	1.000 (825 l geom. Vol.)	0,82	ca. 1.200 / 20
HCl	590 (800 l geom. Vol.)	1,67	ca. 350 / 6

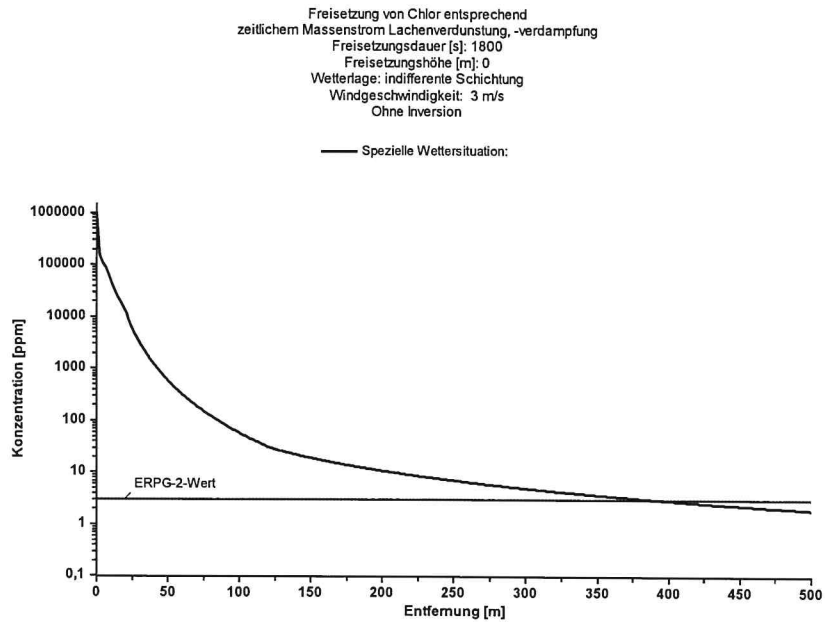
An dieser Stelle sei auf die Besonderheiten beim Austritt druckverflüssigter Gase hingewiesen. Im Allgemeinen wird ein Teil der ausgetretenen Flüssigkeit spontan verdampfen (sog. Flash-Verdampfung). Die restliche Flüssigkeit bildet eine Lache auf dem Boden, aus der im Laufe der Zeit Flüssigkeit verdunstet / verdampft.

Während der Freisetzungsdauer setzt sich der gasförmige Gesamtmassenstrom aus dem Verdunstungsmassenstrom und dem Massenstrom der Flash-Verdampfung zusammen. Nach dem Ende des Stoffaustritts aus der Leckage ist der gasförmige Gesamtmassenstrom gleich dem Verdunstungsmassenstrom. Der zeitlich abhängige gasförmige Gesamtmassenstrom wird als Eingangsgröße für die Ausbreitungsrechnung verwendet.

Bei Stoffen mit einem besonders hohen Dampfdruck (hier: Chlorwasserstoff) wird vom beschriebenen Vorgehen abgewichen. Es wird konservativ angenommen, dass die austretende Flüssigkeit unmittelbar und vollständig verdampft, so dass der ermittelte Massenstrom direkt als Eingangsgröße für die Ausbreitungsrechnung verwendet wird.

Graphische Darstellung – Fässer

Konzentrationsverlauf bei der Freisetzung von Chlor aus einem Fass



Konzentrationsverlauf bei der Freisetzung von Chlorwasserstoff aus einem Fass

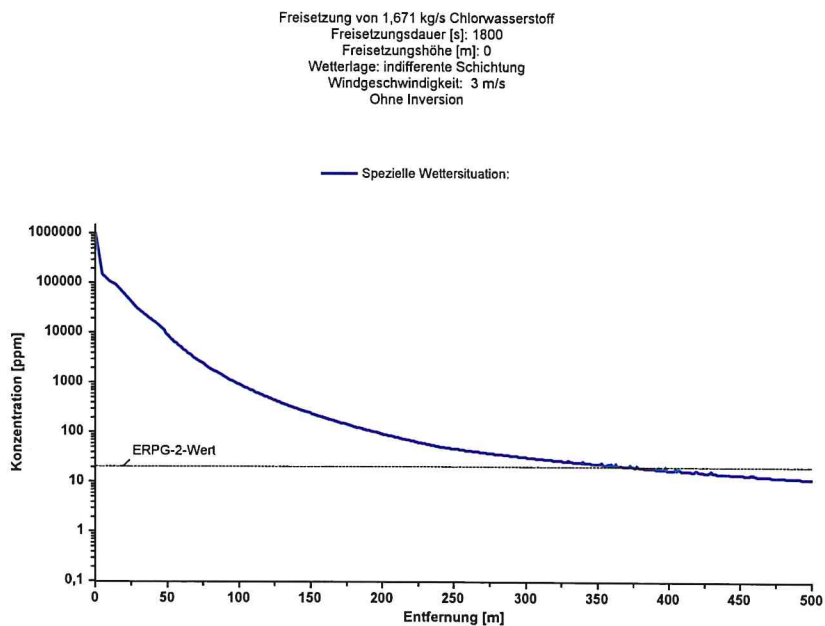


Tabelle 7: Szenario unter Berücksichtigung besonderer Detailkenntnisse Druckgasfass (Leckgröße 38,5 mm²)

Gas	Dampfdruck bei 20°C [barü]	ERPG-2-Wert [ppm]	Reichweite [m]
Cl ₂ (flüssig / Fass)	5,8	3	390
HCl (flüssig / Fass)	41,1	20	380

6.3. Weiterführende bauliche und sonstige technische Maßnahmen in der Nachbarschaft des Betriebsbereiches

Bei der Bewertung eines angemessenen Sicherheitsabstandes ist zwingend § 3 (5) Störfallverordnung zu berücksichtigen, wonach die Wahrung angemessener Sicherheitsabstände zwischen Betriebsbereichen und benachbarten Schutzobjekten keine Betreiberpflicht darstellt.

Im Folgenden werden die weiteren im Wesentlichen betriebsunabhängigen Möglichkeiten zur Begrenzung der Unfallfolgen skizziert (Maßnahmen verändern nicht den Abstandswert, sondern sollen die Schutzbedürftigkeit reduzieren).

- Zonierung innerhalb des Plangebietes (Nutzungseinschränkung bspw. keine Wohnbebauung, Einrichtungen "hohen" Publikumsverkehrs) im festzusetzenden Nahbereich, wogegen Parkflächen an der Betriebsbereichsgrenze unkritisch sind)
- besondere Lüftungstechnische Maßnahmen an den Bauten mit zukünftiger schutzbedürftiger Nutzung (wäre für Wohnbebauung nicht praktikabel, Notwendigkeit schneller Reaktionszeit und sicherer Detektion)

Wenig sinnvoll sind hinsichtlich der hier gegebenen stofflichen Gefahren aus sachverständiger Sicht

- spezielle Ausrichtung der Gebäude
- Dichtheitsanforderungen an die Gebäude (abgesehen von den ohnehin gegebenen konstruktiven Dichtheitsanforderungen an Gebäude)
- Schutzraum im Gebäude mit schutzbedürftiger Nutzung dürften weitgehend inakzeptabel sein

- Schutzwälle sind nur im Nahbereich unter dem Aspekt der Schwergasausbreitung (insbesondere brennbare Gase) sinnvoll, der Wirksamkeitsnachweis dürfte schwierig sein
- Maßnahmen zur Alarm- und Gefahrenabwehrplanung sind ohnehin erforderlich. Ergänzende Maßnahmen erscheinen bei der kurzen Distanz zum Betriebsbereich eher unzweckmäßig (erforderlich kurze Reaktionszeit bedingt hohen technischen und organisatorischen Aufwand)

6.4. Übersicht der abgeschätzten Abstände mittlerer Ereignisse

6.4.1. Druckgasflaschen

Unter Berücksichtigung der szenarisch ermittelten Ergebnisse (Kapitel 6.2) jedoch ohne begrenzender Vorkehrungen (Kapitel 6.3) ist in der folgenden Tabelle die Reichweite des jeweils relevanten Störfallbeurteilungswertes (Wärmestrahlung, Explosionsdruck, gesundheitsschädigende Wirkung) an den potentiellen Schadensorten ausgewiesen.

Tabelle 8: Ortsbezogene Reichweite – Szenarien Druckgasflaschen

Ort der potentiellen Freisetzung	Stoff / Szenario	Reichweite des relevanten Störfallbeurteilungswertes
Abfüllung	Wasserstoff / abgeschätzt	innerhalb Betriebsbereich
Autogastankstelle	Propan / abgeschätzt	innerhalb Betriebsbereich
Vollgutlager Acetylen	Acetylen	innerhalb Betriebsbereich
Vollgutlager brennbare Gase	bspw. Methan, Propan / abgeschätzt	innerhalb Betriebsbereich
Lager tox. Gase	bspw. Schwefeldioxid / berechnet	38 m
Lager tox. Gase	bspw. Chlor / berechnet	56 m
Lager tox. Gase	bspw. Chlorwasserstoff / berechnet	67 m
Umschlagplatz tox. Gase	bspw. Schwefeldioxid / berechnet	38 m
Umschlagplatz tox. Gase	bspw. Chlor / berechnet	56 m
Umschlagplatz tox. Gase	bspw. Chlorwasserstoff / berechnet	67 m

6.4.2. Druckgasfässer

Für die Druckgasfässer wird ebenfalls die Reichweite des jeweils relevanten Störfallbeurteilungswertes (Wärmestrahlung, Explosionsdruck, gesundheitsschädigende Wirkung) an den potentiellen Schadensorten ausgewiesen.

Tabelle 9: Ortsbezogene Reichweite – Szenarien Druckgasfässer

Ort der potentiellen Freisetzung	Stoff / Szenario	Reichweite des relevanten Störfallbeurteilungswertes
Lager tox. Gase	bspw. Chlor (flüssig / Fass) / berechnet	390 m
Lager tox. Gase	bspw. Chlorwasserstoff (flüssig / Fass) / berechnet	380 m
Umschlagplatz tox. Gase	bspw. Chlor (flüssig / Fass) / berechnet	390 m
Umschlagplatz tox. Gase	bspw. Chlorwasserstoff (flüssig / Fass) / berechnet	380 m

7. Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes

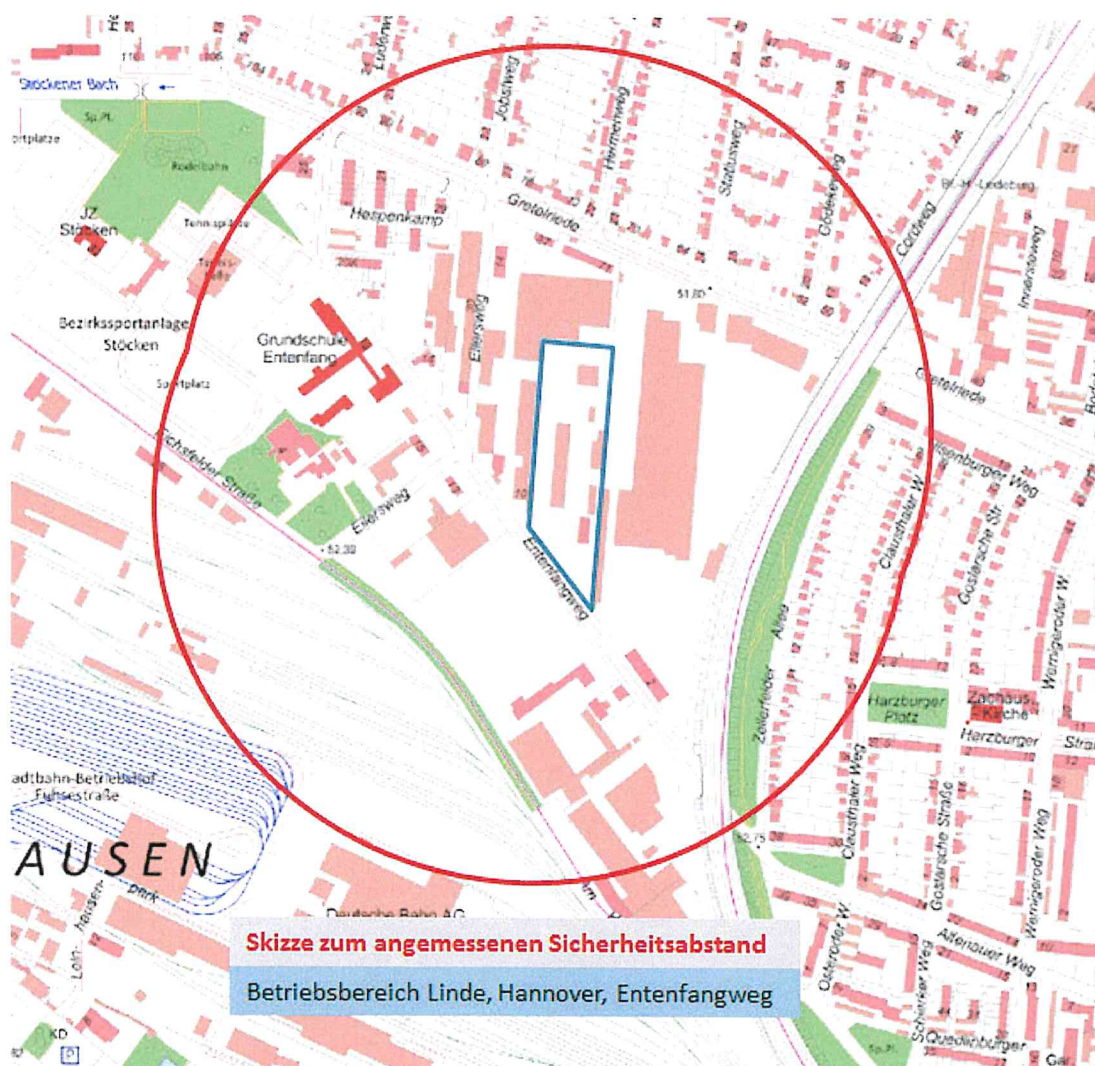
Unter Berücksichtigung der besonderen Detailkenntnisse wird ein Abstand **von 400 m ausgehend von den potentiellen Freisetzungsorten** als angemessen bewertet. Dieser Abstand resultiert aus den Freisetzung-Szenarien von Chlor bzw. Chlorwasserstoff aus einem Druckgasfass.

Die Berechnung der Reichweiten beruht auf Annahmen und Abschätzungen, zudem ist systembedingt das verwendete Rechenprogramm einer Ungenauigkeit unterworfen. Der ermittelte angemessene Sicherheitsabstand ist keinesfalls als streng gezogene Grenze zu interpretieren. Vielmehr beschreibt der Endpunkt des Abstandes einen Bereich mit diffuser Ausbreitung.

Für die Lagerung und den Umschlag toxischer Gase sind im Betriebsbereich zwei dieser Schadensorte anzusehen – Lager tox. Gase und Umschlagplatz tox. Gase.

Die Schadensradien ausgehend von den potentiellen Freisetzungsorten decken die gesamte Betriebsbereichsgrenze ab.

Es ergibt sich ein, den Betriebsbereich "umhüllender" angemessener Sicherheitsabstand, dessen Ausdehnung wie folgt skizziert ist.



Quelle: Landeshauptstadt Hannover
Fachbereich Planung und Stadtentwicklung
Geoinformation

8. Bewertung der Planungen hinsichtlich des angemessenen Sicherheitsabstandes

8.1. Generelle Betrachtung

Außerhalb des ermittelten Sicherheitsabstandes (Umhüllende) bestehen gegenüber einer Planung aus Sicht des Unterzeichners keine Bedenken.

Innerhalb des genannten Abstandes ist auf eine schutzbedürftige Nutzung zu verzichten. Im KAS-18 werden diesbezüglich die folgenden Nutzungen aufgeführt:

- Baugebiete mit dauerhaftem Aufenthalt von Menschen, wie Wohngebiete Mischgebiete (MI) und Kerngebiete (MK). Auch Sondergebiete (SO), sofern der Wohnanteil oder die öffentliche Nutzung überwiegen, wie z. B. Campingplätze, Gebiete für großflächigen Einzelhandel, Messen, Schulen/Hochschulen, Kliniken.
- Gebäude oder Anlagen zum nicht nur dauerhaften Aufenthalt von Menschen oder sensible Einrichtungen, wie Anlagen für soziale, kirchliche, kulturelle, sportliche und gesundheitliche Zwecke, öffentlich genutzte Gebäude und Anlagen mit Publikumsverkehr.
- Wichtige Verkehrswege z. B. Autobahnen, Hauptverkehrsstraßen, ICE-Trassen

Im folgenden Abschnitt wird dargestellt, welche vom Planungsamt der Stadt Hannover identifizierten und benannten Schutzobjekte vom ermittelten angemessenen Sicherheitsabstand betroffen sind.

8.2. Schutzobjekte innerhalb der Abstandsempfehlung

Von den in Kapitel 2 aufgeführten Schutzobjekten in der Umgebung des Betriebsbereichs (s. Tabelle 2), befinden sich die folgenden Schutzobjekte ganz bzw. teilweise innerhalb des ermittelten angemessenen Sicherheitsabstandes.

Tabelle 10: Schutzobjekte innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes

Schutzobjekt	Nutzung	Entfernung vom Lager für toxische Gase "L" bzw. Umschlagplatz "U" [m]	
Gaststätte Entenfang	Gastronomie	L	ca. 200 (W)
Hotel Mercure	Hotel, Veranstaltungen	U	ca. 230 (W)
Grundschule Entenfang	Schule	U	ca. 140 (W)
Lale Hochzeitshalle Eilersweg	Veranstaltungen	U	ca. 80 (NW)
Bezirkssportanlage Stöcken	Sport / Freizeit	U	300 bis 750 (NW)
Kindertagesstätte Entenfangweg	Kita	U	ca. 350 (NW)
Wohnhäuser Hespenkamp	Wohnen	U	ca. 230 (NW)
Wohnhäuser Gretelriede	Wohnen	U	ab 220 (N)
S-Bahn-Station Ledeburg	Verkehrsweg (Bahngleise)	U	ab 350 (NO)
Eilerswerke mit Außenveranstaltungen	Veranstaltungen	L	ca. 100 (O)
ICE-Strecke Hannover-Hamburg	Verkehrsweg (Bahngleise)	L	ca. 230 (O)
Wohnhäuser Zellerfelder Allee	Wohnen	L	ab 300 (O)
Deutsche Pop, Entenfangweg 2	Büro / Schulung	L	ca. 190 (SO)

Darüber hinaus sind bereits vorhandene Nutzungen im Sinne der beschriebenen schutzbedürftigen Nutzungen im Umfeld des Betriebsbereiches von dem ermittelten Abstand nicht betroffen.

9. Anhang

Werksplan als Lagerflächenplan

