

## Abstandsgutachten

**1. Ausfertigung**

zur Bestimmung des angemessenen  
Sicherheitsabstandes zwischen dem Betriebsbereich  
der Fa. Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH,  
Hansastr. 1, 30419 Hannover und schutzbedürftiger  
Nutzung im Umfeld

Bericht Nr. SV/12476/18


Hamm, 30. Oktober 2019

## Informationsseite

---

<b>Bericht Nr.</b>	SV/12476/18
<b>Einstufung</b>	Nach Maßgabe des Auftraggebers
<b>Titel</b>	Abstandsgutachten zur Bestimmung des angemessenen Sicherheitsabstandes zwischen dem Betriebsbereich der Fa. Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Hansastr. 1, 30419 Hannover und schutzbedürftiger Nutzung im Umfeld
<b>Verfasser</b>	Dipl.-Chem. Ing. Raphael Müller, Dr.-Ing. Klaus Hermann, Dipl.-Ing. Stefan Janßen-Weetz
<b>Zusammenfassung</b>	Die Landeshauptstadt beabsichtigt, innerhalb des Achtungsabstandes nach NBauO von 2.000 m um den hier zu betrachtenden Betriebsbereich Bauleitplanung für Wohnnutzung und andere schutzbedürftige Nutzung gemäß § 50 BImSchG zu betreiben. Das Gutachten zeigt den angemessenen Sicherheitsabstand auf.
<b>Auftraggeber</b>	Landeshauptstadt Hannover OE 61.11 / Planungsbezirk Nord
<b>Kontaktperson</b>	Frau Beckmeyer
<b>Auftragnehmer</b>	INBUREX Consulting GmbH, Hamm
<b>Fachbereich</b>	Störfall-Vorsorge
<b>Ort u. Datum</b>	Hamm, 30. Oktober 2019


### Unterschriften



Dipl.-Ing. (FH) Jörg Meistes  
Geschäftsführung



INBUREX  
CONSULTING  
GmbH  
August-Thyssen-Strasse 1  
59007 Hamm, Germany



Dipl.-Chem. Ing. Raphael Müller  
bekannt gegebene Sachverständige § 29b BImSchG

## Inhaltsverzeichnis

<b>Informationsseite.....</b>	<b>2</b>
<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Einleitung und Aufgabenstellung.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Grunddaten .....</b>	<b>5</b>
2.1. Angaben zu den Sachverständigen .....	5
2.2. Angaben zu Anlagenart und Standort .....	5
2.3. Zukünftige Standortentwicklung des Betriebsbereiches .....	9
2.4. Planung im Achtungsabstand nach NBauO von 2.000 m um den Betriebsbereich.....	9
<b>3. Erklärung zur Unabhängigkeit .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Unterlagen .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Gefährliche Stoffe nach Anhang I zur Störfall-Verordnung.....</b>	<b>12</b>
<b>6. Achtungsabstand und angemessener Abstand nach KAS-18-Leitfaden – angemessener Sicherheitsabstand .....</b>	<b>13</b>
6.1. Abdeckende potentielle Störsereignisse .....	14
6.1.1. Allgemeiner Brand / Großbrand .....	14
6.1.2. Freisetzung von Störfallstoffen .....	14
6.2. Ermittlung der Abstandsempfehlung mit besonderen Detailkenntnissen – angemessener Sicherheitsabstand .....	19
6.2.1. Szenario 1 – Freisetzung von Formaldehyd (49 %).....	20
6.2.2. Szenario 2 – Freisetzung von Methanol (toxische Ausbreitung).....	21
6.2.3. Szenario 3 – Freisetzung von Methanol (Lachenbrand) .....	22
6.2.4. Szenario 4 – Freisetzung von Flusssäure (40 %) .....	23
6.2.5. Szenario 5 – Freisetzung von Phosphoroxchlorid.....	25
6.2.6. Szenario 6 – Freisetzung von Phosphoroxchlorid und Reaktion zu Chlorwasserstoff.....	26
6.2.7. Zusammenfassung der Störfall-Szenarien.....	29
6.3. Weiterführende bauliche und sonstige technische Maßnahmen in der Nachbarschaft des Betriebsbereiches .....	30
6.4. Bewertung des Standes der Sicherheitstechnik bzgl. der Szenarien.....	31
6.5. Übersicht der abgeschätzten Abstände mittlerer Ereignisse .....	32
<b>7. Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes .....</b>	<b>33</b>
<b>8. Bewertung der Planungen hinsichtlich der Abstandsempfehlung.....</b>	<b>35</b>

## 1. Einleitung und Aufgabenstellung

Die Landeshauptstadt Hannover benötigt für die Bauleitplanung zur Entwicklung von neuen Wohnbauflächen und anderen schutzbedürftigen Nutzungen gemäß § 50 BImSchG und auch zur Absicherung von vorhandenen Wohnbauflächen und sonstigen empfindlichen Nutzungen innerhalb des Achtungsabstandes nach NBauO von 2.000 m (um den Betriebsbereich) ein Gutachten für den angemessenen Sicherheitsabstand zum Betriebsbereich der Fa. Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, HansasträÙe 1, 30419 Hannover, im folgenden HA genannt.

Die HA stellt auf dem Betriebsgelände in Hannover chemische Produkte her, die hauptsächlich Anwendung in der Gießereiindustrie finden. Bei den Produkten handelt es sich im Wesentlichen um Form- und Kernsandbindemittel sowie um Formstoffüberzüge, welche sowohl in einfachen Mischprozessen als auch in Prozessen mit chemischer Umsetzung hergestellt werden.

Das Gutachten zur Bestimmung des angemessenen Sicherheitsabstandes soll auf Grundlage besonderer Detailkenntnisse zwischen dem Betriebsbereich der HA 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 HA wurde bereits ein sicherheitstechnisches Gutachten durch die TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG mit dem Titel "Abschätzung der Auswirkungen von Störfällen – Betriebsbereich der Fa. Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Hannover" (Rev. 1.01, 20.03.2016) für das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz erstellt.

Die INBUREX Consulting GmbH, Hamm 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:** Hansastraße 1, 30419 Hannover

**Betreiber:** Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH

**Anlagenart:** Produktionsanlage zur Herstellung chemischer Produkte

- Produktion von Novolaken, Furanharzen, Resolen und Trennstoffen (Kunstharzfertigung KH1);
- Produktion von Cold-Box-Harzen, Resolen, MDI-Aktivatoren (Kunstharzfertigung KH2);
- Produktion von Schlichten.

**Angaben zur Umgebung des Betriebsbereiches:** Der Betriebsbereich der HA liegt im nördlichen Teil der Stadt Hannover am Rande eines Industriegebietes (vgl. Kartenausschnitt in Kapitel 7). Über die Werkseinfahrt in der Schulenburger Landstraße ist der Betriebsbereich zu erreichen. Nach Osten grenzt direkt ein Wohngebiet an, welches vom Betriebsbereich durch die Schulenburger Landstraße getrennt wird. Nördlich des Betriebsbereichs befinden sich der Mittellandkanal sowie die Firma Silgan White Cap. Südlich an den Betrieb angrenzend sind mit den Firmen Veolia, Biesterfeld sowie Waldemar Pruss weitere gewerbliche und industrielle Betriebe angesiedelt. Weiter südlich, ca. 200 m von der HA entfernt befindet sich ein Wohngebiet. Im Westen grenzen die Volkswagen Nutzfahrzeuge AG und die "Städtischen Häfen Hannover" an.

Die Entfernungen zur nächstliegenden Wohnbebauung bzw. zur Grenze des Betriebsbereiches sind für ausgewählte Stellen mit gefährlichen Stoffen nach Störfallverordnung in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Hierbei wurden neben den beiden Produktionsanlagen (KH1, KH2) insbesondere Abfüllanlagen und Umschlagplätze erfahrungsgemäß als für die Abstandsproblematik relevante Anlagenteile festgelegt.

**Tabelle 1:** Abstände zur Betriebsbereichsgrenze und zur nächsten Wohnbebauung

Anlagenteil	Entfernung zu Grenze des Betriebsbereichs [m]	Entfernung zur nächsten Wohnbebauung (Richtung) [m]
KH1-Anlage	ca. 30	ca. 250 (O)
KH2-Anlage	ca. 50	ca. 230 (NO)
Methanoltank	ca. 50	ca. 170 (NO)
Formaldehyd Abfüllplatz	ca. 20	ca. 280 (SO) ca. 280 (NO)
Phosphoroxchlorid Entladeplatz	ca. 10	ca. 250 (SO) ca. 250 (NO)
Flusssäuretank	ca. 50	ca. 250 (NO)

Das Planungsamt der Stadt Hannover hat "schutzbedürftige Nutzungen in der Umgebung von Hüttenes-Albertus" identifiziert und benannt.

Basierend auf der Erfahrung aus vergleichbaren Projekten und den örtlichen Gegebenheiten des Betriebsgeländes werden der Entladeplatz von Phosphoroxchlorid sowie der Methanoltank als kritische Anlagenteile im Hinblick auf die Abstandsproblematik angesehen.

In der nachstehenden Tabelle sind die Entfernungen der genannten Anlagenteile zu weiteren Schutzobjekten angegeben.

**Tabelle 2:** Schutzobjekte in der Umgebung des Betriebsbereichs

Schutzobjekt	schutzbedürftige Nutzung im Sinne von § 50 BImSchG	Nutzung	Entfernung vom Entladeplatz von Phosphoroxchlorid "P" bzw. vom Methanoltank "M" [m]
Stadtbahnhaltestelle "Nordhafen"	Ja <sup>1)</sup>	Stadtbahnhaltestelle	M ca. 130 (NO)
Stadtbahnhaltestelle "MecklenheidestraÙe"	Ja <sup>1)</sup>	Stadtbahnhaltestelle	P ca. 350 (O)
Landschaftsschutzgebiet LSG-HS17 "Mecklenheide / Vinnhorst"	Nein <sup>2)</sup>	Landschaftsschutzgebiet	M ca. 260 (N)
Sportanlage Vinnhorst	Ja	Sport / Freizeit	M ca. 470 (NO)
Kindertagesstätte Fischteichweg	Ja	Kita	M ca. 990 (NO)
Grundschule Vinnhorst	Ja	Schule	M ca. 690 (O)

<b>Schutzobjekt</b>	<b>schutz- bedürftige Nutzung im Sinne von § 50 BImSchG</b>	<b>Nutzung</b>	<b>Entfernung vom Entladeplatz von Phosphoroxchlorid "P" bzw. vom Methanoltank "M" [m]</b>
St. Hedwig Kirche	Ja	Kirche	M ca. 770 (O)
Wohnhäuser Schulenburg Landstraße	Ja	Wohnen	M ca. 170 bis 790 (O)
Schulenburg Landstraße	Nein <sup>1)</sup>	Hauptverkehrsstraße (öffentliche Straße)	M ab ca. 150 (NO)
Jugendzentrum Vinnhorst, Kurländer Weg 5	Ja	Sport / Freizeit	P ca. 390 (SO)
Nahversorgung, Kurländer Weg 3-7	Ja	Nahversorgung (Rewe-Markt, Einzelhandel)	P ca. 390 (SO)
Sportanlage BV Werder Hannover	Ja	Sport / Freizeit	P ca. 480 (SO)
Kindertagesstätte, Friedrich-Klug-Straße 8	Ja	Kita	P ca. 470 (SO)
Mecklenheidestraße	Nein <sup>1)</sup>	Hauptverkehrsstraße (öffentliche Straße)	P ab ca. 240 (SO)
Bahnstrecke	Ja <sup>1)</sup>	Bahnstrecke (S-Bahn)	P ca. 850 (SO)
Wohnhäuser Mecklenheidestraße	Ja	Wohnen	P ca. 250 bis 510 (S)
Sportanlage TuS Mecklenheide	Ja	Sport / Freizeit	P ca. 600 (SW)

Erläuterungen:

<sup>1)</sup> Bzgl. der Einstufung eines Verkehrsweges (öffentliche Straße<sup>a)</sup>, Stadtbahn<sup>b)</sup>, Bahnstrecke<sup>c)</sup> etc.) als schutzbedürftige Nutzung, wird im KAS-18 Leitfaden Kap. 2.1.2 c) auf die "Fragen und Antworten zur Richtlinie 96/82/EG" Ref. Nr. B-18 verwiesen. Dort sind Angaben zur Frequentierung eines Verkehrsweges angegeben, anhand derer, dieser als "wichtiger Verkehrsweg" eingestuft werden kann. Das genannte Papier dient als Orientierungshilfe.

a) Entsprechend der genannten Erkenntnisquelle gilt für Straßen, dass diese bei weniger als 10.000 PKW in 24 Stunden nicht als wichtiger Verkehrsweg und bei mehr als

100.000 PKW in 24 Stunden bzw. mehr als 4.000 PKW in der verkehrsreichsten Stunde als wichtiger Verkehrsweg angesehen werden.

Den Karten der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr NLStBV kann ein DTV-Wert (durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge) von 7.700 PKW für die Schulenburger Landstraße entnommen werden. Der Wert ist für das Jahr 2015 ermittelt worden. In den Jahren 2005 und 2010 sind DTV-Werte von 8.600 PKW und 8.800 PKW angegeben. Entsprechend der Zählungen wird zukünftig kein Wert oberhalb der dargestellten Grenze von 10.000 PKW erwartet.

Somit wird die Schulenburger Landstraße nicht als wichtiger Verkehrsweg bzw. schutzbedürftige Nutzung im Sinne des § 50 BImSchG betrachtet. Die Mecklenheidestraße ist im genannten Kartenwerk (2005, 2010 und 2015) nicht aufgeführt und es ist kein DTV-Wert explizit ausgewiesen. Da diese von der Schulenburger Landstraße abzweigt, wird konservativ derselbe DTV-Wert angenommen. Die Bewertung erfolgt analog zur Schulenburger Landstraße als nicht schutzbedürftige Nutzung.

b) In den Fragen und Antworten zur Richtlinie 96/82/EG erfolgt keine Differenzierung zwischen einer Stadtbahn und einer Bahnstrecke. Dort heißt es, dass Schienenwege mit weniger als 50 Personenzügen in 24 Stunden nicht als wichtiger Verkehrsweg bewertet werden. Bei mehr als 250 Personenzügen in 24 Stunden bzw. 60 Personenzügen in der verkehrsreichsten Stunde (beide Fahrrichtungen) liegt ein wichtiger Verkehrsweg vor.

Eine Auswertung des aktuellen Aushangfahrplans der Stadtbahn-Linie 6 für den Haltepunkt "Mecklenheidestraße" – abrufbar unter <https://www.gvh.de/linien-fahrplaene/haltestellen-info/> – ergibt, dass in 24 h ca. 220 bzw. in der verkehrsreichsten Stunde insgesamt 12 Straßenbahnen den Haltepunkt anfahren.

Die Auslastung bewegt sich zwischen dem unteren und dem oberen Wert für einen wichtigen Verkehrsweg. Konservativ werden die Stadtbahngleise als wichtiger Verkehrsweg eingestuft. Die Haltepunkte "Mecklenheidestraße" und "Nordhafen" (Endstelle der Stadtbahn-Linie 6) werden damit gleichzeitig als schutzbedürftige Nutzung im Sinne des § 50 BImSchG gewertet.

c) Für die Bahnstrecke (S-Bahn) gelten dieselben Werte bzgl. der Einstufung als wichtiger Verkehrsweg, wie für die Stadtbahn (s. b)).



Entsprechend den aktuellen Aushangfahrplänen der S-Bahn-Linien S4 und S5 für den Haltepunkt "Hannover, Bahnhof Vinnhorst" – abrufbar unter <https://www.gvh.de/linienfahrplaene/haltestellen-info/> – ergeben sich insgesamt ca. 160 Personenzüge in 24 Stunden bzw. 8 Personenzüge in der verkehrsreichsten Stunde. Analog den Ausführungen zur Stadtbahn werden die Bahnstrecke (S-Bahn) konservativ als wichtiger Verkehrsweg und der Haltepunkt "Hannover, Bahnhof Vinnhorst" als schutzbedürftige Nutzung im Sinne des § 50 BImSchG gewertet.

- <sup>2)</sup> Ein Landschaftsschutzgebiet (LSG) wird im KAS-18 Leitfaden Kap. 2.1.2 unter a) bis c) nicht aufgeführt, so dass keine schutzbedürftige Nutzung vorliegt. Inwieweit das LSG als Parkanlage – öffentlich genutzte Anlage mit Publikumsverkehr (KAS-18, 2.1.2 c)) – genutzt wird ist nicht bekannt. Ein Ausschluss als schutzbedürftige Nutzung ist somit nicht mit letzter Sicherheit gegeben.

### **2.3. Zukünftige Standortentwicklung des Betriebsbereiches**

Nach derzeitigem Kenntnisstand plant die HA keine im Sinne der Fragestellung relevante Standortentwicklung. Eine angedachte mögliche Nutzung der Freifläche im Westen des Betriebsbereichs wäre entsprechend zu werten, da lediglich entzündbare und keine relevanten toxischen Stoffe ergänzt werden sollen. Die mögliche Lagerung von Phenol wird aufgrund des geringen Dampfdrucks (Feststoff bzw. wässrige Lösung mit 0,2 hPa aus Eintrag in Römpp Online – Georg Thieme Verlag) als vernachlässigbar hinsichtlich potentieller Auswirkungen für das Umfeld des Betriebsbereiches bewertet. Ein Einfluss auf den angemessenen Sicherheitsabstand wäre somit nicht gegeben.

### **2.4. Planung im Achtungsabstand nach NBauO von 2.000 m um den Betriebsbereich**

Die Landeshauptstadt beabsichtigt, innerhalb des Achtungsabstandes nach NBauO um den hier zu betrachtenden Betriebsbereich Bauleitplanung für Wohnnutzung und andere schutzbedürftige Nutzungen gemäß § 50 BImSchG zu betreiben.

## **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 08.04.2019
[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 20.05.2019
[6]	ProNuSs Version 9 ( <a href="http://www.pronuss.de">www.pronuss.de</a> )
[7]	ERPG Emergency Response Planning Guidelines, American Industrial Hygiene Association, <a href="http://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/chemical-spills/resources/emergency-response-planning-guidelines-erpgs.html">http://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/chemical-spills/resources/emergency-response-planning-guidelines-erpgs.html</a>
[8]	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung, BetrSichV vom 03.02.2015 in der Fassung vom 30.04.2019)
[9]	Bericht KAS-1 "Sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches und Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile" an die neue StörfallV angepasste Fassung Oktober 2017 vom 05.10.2017
[10]	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 1. Ergänzung (Angemessene Sicherheitsabstände bei explosiven Stoffen) 1. Korrektur des Leitfadens (Kap.2.1.3) 2. Korrektur (Achtungsabstände für Brom)
[11]	GESTIS-Stoffdatenbank, Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, <a href="http://www.dguv.de/ifa/Gefahrstoffdatenbanken/GESTIS-Stoffdatenbank/index.jsp">http://www.dguv.de/ifa/Gefahrstoffdatenbanken/GESTIS-Stoffdatenbank/index.jsp</a>
[12]	<a href="https://www.kas-bmu.de/stoffdatenbanken.html">https://www.kas-bmu.de/stoffdatenbanken.html</a> , Stand: 02.07.2018
[13]	Bericht KAS-32 Arbeitshilfe, Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS-18, 2. überarbeitete Fassung, November 2015
[14]	Gutachten "Abschätzung der Auswirkungen von Störfällen – Betriebsbereich der Fa. Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH, Hannover", TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG Hannover, Dr. Dachwitz, 30.03.2016, Rev. 1.01 [Mail: 17.05.2018]
[15]	Flyer "Allgemeine Verhaltensregeln und Sicherheitsanweisungen der Firma Hüttenes-Albertus" [OT: 28.05.2018]

Nr.	Bezeichnung
[16]	Lageplan: "Schutzbedürftige Nutzungen in der Umgebung von Hüttenes Albertus", Stand: 15.06.2018 [Mail: 15.06.2018]
[17]	Broschüre "Sicherheit für unsere Nachbarn", Stand: 01.10.2015 [HA-Webseite: 19.07.2018]
[18]	Protective Action Criteria (PAC), Department of Energy, USA, <a href="https://sp.eota.energy.gov/pac/TeelDocs">https://sp.eota.energy.gov/pac/TeelDocs</a> , Table 2, Stand: 09.07.2018
[19]	Stellungnahme zum Entwurfsbericht SV/12476 vom 23.07.2018 von der Hüttenes Albertus Chemische Werke GmbH [Mail: 22.08.2018]
[20]	Stadtkarte der Landeshauptstadt Hannover, M 1:5.000 [Mail: 14.09.2018]
[21]	Stellungnahme des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hannover "Abstandsgutachten gemäß KAS-18 (Fa. Hüttenes Albertus Chemische Werke)" vom 29.01.2019 [Mail: 12.02.2019]
[22]	Richtlinie 96/82/EG des Rates – Fragen und Antworten, Februar 2006 <a href="https://www.kas-bmu.de/studien-ergaenzende-dokumente.html">https://www.kas-bmu.de/studien-ergaenzende-dokumente.html</a>
[23]	Verkehrsmengenkarte Niedersachsen für die Jahre 2015, 2010 und 2005; Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr NLStBV <a href="https://www.strassenbau.niedersachsen.de/startseite/service/geofachdaten_und_wmskarte_ndienste/pdf-karten-78690.html">https://www.strassenbau.niedersachsen.de/startseite/service/geofachdaten_und_wmskarte_ndienste/pdf-karten-78690.html</a>
[24]	Haltestellen-Info der GVH (Großraum-Verkehr Hannover GmbH (GVH)) für die Haltepunkte "MecklenheidestraÙe", "Nordhafen" und "H-Vinnhorst" <a href="https://www.gvh.de/linien-fahrplaene/haltestellen-info/">https://www.gvh.de/linien-fahrplaene/haltestellen-info/</a>
[25]	Statuspapier "Auswirkungsbetrachtungen bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreisetzungen in der Prozessindustrie", ProcessNet (Stand 2017)
[26]	Betreiberinformationen bzgl. der maximalen GebindegröÙe von Phosphoroxychlorid [Mail: 05.04.2019]
[27]	Stellungnahme des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hannover "Abstandsgutachten gemäß KAS-18 (Fa. Hüttenes Albertus Chemische Werke)" vom 09.05.2019 [Mail: 15.05.2019]
[28]	Stellungnahme von Fa. Hüttenes Albertus Chemische Werke zu offenen Punkten aus dem Behördenschreiben vom 09.05.2019 [Mail:12.07.2019]

## 5. Gefährliche Stoffe nach Anhang I zur Störfall-Verordnung

Der Betriebsbereich der HA am Standort Hannover unterliegt aufgrund der Überschreitung stoff- bzw. stoffkategoriebezogener Mengenschwellen (Spalte 5 der Stoffliste des Anhangs I der 12. BImSchV) den erweiterten Pflichten der Störfall-Verordnung – Betriebsbereich der oberen Klasse.

Informationen zu den vorhandenen und gehandhabten Stoffen sowie die Einstufung als gefährlicher Stoff nach Anhang I StörfallV sind im Sicherheitsbericht gem. § 9 StörfallV dokumentiert. Die dort gemachten Angaben sind Grundlage für den Bericht der TÜV Nord Systems GmbH & Co. KG vom 24.02.2016 "Abschätzung der Auswirkungen von Störfällen", welcher diesem Abstandsgutachten zu Grunde liegt. Die Beschreibung der relevanten Anlagen, Lagereinrichtungen und Verfahren sind dort ebenfalls enthalten. Der TÜV Bericht soll ausdrücklich Grundlage der aktuellen Bewertung durch INBUREX sein. Auf eine erneute Darstellung im Rahmen dieses Gutachtens kann deshalb verzichtet werden. Die für die Bewertung der Aktualität des angemessenen Sicherheitsabstandes erforderlichen Angaben sind in dem Gutachten von INBUREX (vorliegendes Gutachten) enthalten.

Es liegen den Unterzeichnern keine Hinweise vor, dass die im Gutachten des TÜV bzw. im vorliegenden Gutachten von INBUREX gemachten Angaben dem aktuellen Stand der Genehmigung nicht entsprechen. Ein störfallrelevanter Austausch von Stoffen bzw. eine Änderung der Anlagen würde zudem eine Anzeige gem. § 7 (3) Störfall-Verordnung erfordern bzw. würde der Genehmigungspflicht im Sinne des BImSchG unterliegen. Auf Nachfrage beim Betreiber ist eine solche Anlagenänderung jedoch nicht erfolgt (Mail vom 12.07.2019).

Zur Erfüllung der Informationspflicht der Öffentlichkeit gem. §§ 8a, 11 i. V. m. Anhang V StörfallV hat HA die relevanten Informationen – Stoffe und die daraus resultierenden Gefahren – in einer Informationsbroschüre zusammengefasst. Diese wird im Umkreis des Betriebsbereichs als Postwurfsendung an die betreffende Öffentlichkeit verteilt. Darüber hinaus sind die Informationen ständig zugänglich gemacht – Auslage an der Pforte und auf elektronischem Wege, auf der Webseite von HA (pdf-Dokument im Download-Bereich).

## 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 Fa. Hüttenes-Albertus am Standort in Hannover liegen ausreichende Detailkenntnisse zum Stoffpotential und der Anlagentechnik vor, sodass 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 können für folgende Ereignisse (Störfälle) unter Berücksichtigung der jeweiligen Störfallbeurteilungswerte ermittelt werden:

- Atmosphärische Ausbreitung toxischer Stoffe: ERPG-2-Wert
- Brand: Wärmestrahlung von 1,6 kW/m<sup>2</sup> (Beginn der nachteiligen Wirkung beim Menschen)
- Explosion: Explosionsüberdruck von 0,1 bar<sub>ü</sub> (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.

Liegt der ERPG-2-Wert für den zu betrachtenden Stoff nicht vor, können vergleichbare Störfallbeurteilungswerte, wie z. B. der AEGL-2-Wert (Acute Exposure Guideline Levels) oder der PAC-2-Wert (Protective Action Criteria) herangezogen werden. Die PAC-Datensammlung berücksichtigt neben ERPG- und AEGL-Wert zusätzlich den TEEL-Wert (Temporary Emergency Exposure Limit) und ordnet diese hierarchisch an. Da die Genauigkeit von ERPG-2-, AEGL-2- und TEEL-Wert der Reihenfolge der Auflistung entsprechend abnimmt, sind bevorzugt der ERPG-2- oder der AEGL-2-Wert zu verwenden.

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

## **6.1. Abdeckende potentielle Störuingsereignisse**

Störfallstoffe können entweder direkt (bspw. Tank, Gebinde etc.) oder indirekt (bspw. allgemeiner Brand, Großbrand etc.) freigesetzt werden.

### **6.1.1. Allgemeiner Brand / Großbrand**

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.

In diesem Zusammenhang ist weiter zu betrachten, dass die Brandgefahr bzw. die Auswirkung eines Brandes erhöht werden kann durch die Freisetzung von brandfördernden Stoffen. Derart wirkende Störfallstoffe sind nach derzeitigem Kenntnisstand im Betriebsbereich nicht vorhanden. Darüber hinaus ist anzumerken, dass ein solches Störuingsereignis jedoch nicht relevant ist. Im Planungsrecht sind Ereignisse mittleren Ausmaßes (Konvention KAS-18) anzulegen. Ein Brand und zusätzlich die Brand-Beschleunigung durch störungsbedingt freigesetzte, brandfördernde Stoffe gehen über ein mittleres Ereignis hinaus.

### **6.1.2. Freisetzung von Störfallstoffen**

Grundsätzlich zu unterscheiden ist der störungsbedingte Stoffaustritt von festen, flüssigen und gasförmigen Störfallstoffen. Im Betriebsbereich der HA werden lediglich flüssige Störfallstoffe gehandhabt, die bei einem Ereignis freigesetzt werden können. Für die

unterschiedlichen möglichen Gefahren resultierend aus dem Austritt eines flüssigen Störfallstoffes wird eine differenzierte Betrachtung durchgeführt.

### Freisetzung flüssiger Störfallstoffe

Im Kontext der hier relevanten Fragestellung werden die folgenden vier Fälle unterschieden und diskutiert:

#### 1. Gefahr durch den Brand von entzündbaren flüssigen Störfallstoffen

Im Betriebsbereich werden entzündbare flüssige Störfallstoffe gehandhabt. Diese befinden sich entweder in einem Transportgebilde oder werden per TKW in den Betriebsbereich geliefert. Unabhängig von der Gebindegröße werden die Stoffe bei einer Freisetzung um den Austrittsort herum eine Lache auf dem befestigten Untergrund bilden, die entzündet werden kann und anschließend einen Lachenbrand ausbildet.

Abhängig vom Stoff und vom Ort reichen die Auswirkungen der Wärmestrahlung unterschiedlich weit. Liegt der Ort eines Lachenbrandes in einer Halle, so werden die Auswirkungen der Wärmestrahlung zu einem gewissen Teil durch die Wände abgeschirmt. Ein entsprechender Brand im Freien besitzt daher die größeren Auswirkungen im Sinne der Fragestellung.

Ein entsprechendes Ereignis ist bei der Befüllung des Methanol-Lagertanks denkbar. Durch einen Schlauchabriss während der Befüllung tritt Methanol aus und wird in der Auffangwanne des Tanklagers zurückgehalten. Anschließend erfolgt eine Entzündung der Lache. Im Sinne der Fragestellung wird dieses Ereignis als abdeckend für den Brand einer entzündbaren Flüssigkeit gewertet.

#### 2. Gefahr durch die Explosion von verdampften entzündbaren flüssigen Stoffen

Zusätzlich zum Brand ist grundsätzlich auch eine Explosion von verdampften entzündbaren Stoffen möglich. Wie bereits im vorherigen Fall beschrieben, bildet sich eine Lache auf befestigtem Untergrund. Voraussetzung für eine Explosion ist das Vorliegen von explosionsfähigen Gas-Luft-Gemischen durch Ausdampfen aus der Lache. Diese Gemische müssen anschließend gezündet werden.

Wie bereits für den Lachenbrand beschrieben, werden die Auswirkungen eines Ereignisses innerhalb einer Halle durch die abschirmende Wirkung des Gebäudes verringert, so dass ein Ereignis im Freien eine abdeckende Wirkung im Sinne der Fragestellung besitzt.

Analog den Überlegungen zum Lachenbrand ist ein solches Ereignis bei der Befüllung des Methanol-Lagertanks denkbar, jetzt aber mit dem Unterschied, dass die entstehende Lache nicht unmittelbar, sondern ein gebildetes Gas-Luft-Gemisch verspätet gezündet wird. Da sich der Methanol-Lagertank im Außenbereich befindet, ist es unwahrscheinlich, dass sich gefährliche Mengen explosionsfähiger Gas-Luft-Gemische oberhalb der Lache ausbilden können. Vielmehr vermischt sich das verdampfende Gas relativ schnell mit der Umgebungsluft und wird auf ein ungefährliches Maß verdünnt. Für diesen Fall sei auf die Gefahr durch toxisch wirkende Verdampfung verwiesen.

Weiter ist anzumerken, dass für eine Explosion von verdampften entzündbaren flüssigen Stoffen, die im Betriebsbereich der Firma Hüttenes-Albertus eingesetzt werden, eine Verkettung von Ereignissen vorauszusetzen ist (Schlauchabriss, Verdampfung, Ausbildung explosionsfähiger Gas-Luft-Gemische, Entzündung). Aus Sicht der Verfasser stellt diese Verkettung von Ereignissen kein mittleres Ereignis dar und ist nicht relevant für die Ermittlung eines angemessenen Sicherheitsabstandes gemäß KAS-18.

### 3. Gefahr durch toxisch wirkende Zersetzungsprodukte wasserreaktiver Stoffe

Bei Stoffen, die mit Wasser zu toxischen, gasförmigen Produkten reagieren können, ist gem. KAS-32 auch eine Freisetzung dieser Reaktionsprodukte zur Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes zu berücksichtigen.

Im Betriebsbereich Hannover ist Phosphoroxchlorid vorhanden, das in diese Kategorie fällt. Der Stoff reagiert mit Wasser heftig zu Chlorwasserstoff und Phosphoroxiden. Entsprechend den Vorgaben des Leitfadens KAS-32 Kapitel 2 wird zusätzlich der angemessene Sicherheitsabstand des Reaktionsproduktes Chlorwasserstoff ermittelt. Dabei wird gemäß Konvention von einer 50 %-igen Umsetzung des gesamten freigesetzten Phosphoroxchlorids zu Chlorwasserstoff ausgegangen.

In Kap. 2.4 KAS-32 wird weiter eine vollständige Freisetzung nicht-reagierten Stoffes gefordert. Dieser Fall wird im folgenden Abschnitt "toxisch wirkende Verdampfung" beschrieben. Weiter wird in KAS-32 Kap. 2.4 die vollständige Umsetzung von 50 l Wasser in der ausgetretenen Menge wasserreaktiven Stoffes gefordert. Dieser Fall ist für den Betriebsbereich der HA nicht relevant, da er durch die 50 %-ige Umsetzung des Inhalts eines Transportgebindes mit abgedeckt wird.



#### 4. Gefahr durch toxisch wirkende Verdampfung

Im Sinne der Fragestellung sind erhöhte Auswirkungen auf die Umgebung durch gasförmige toxische Stoffe zu erwarten, bspw. Stofffreisetzungen an Flanschen, Wellendurchführungen oder Löchern / Rissen in Schlauchverbindungen. Stoffe mit entsprechenden Eigenschaften (gasförmig, toxisch) sind im Betriebsbereich von HA nicht direkt vorhanden. Sie können jedoch nach Austritt eines toxischen flüssigen Stoffes durch Verdampfung des betreffenden Stoffes entstehen.

Stoffe mit den Eigenschaften "flüssig" und "toxisch" werden im Betriebsbereich als Ausgangsstoffe für die Produktion eingesetzt. Größere Stoffmengen werden mittels TKW in den Betriebsbereich geliefert und an den vorgesehenen Abtankstellen in die Lagertanks des Standortes überführt (bspw. Formaldehyd 49 %, Methanol). Kleine Stoffmengen werden in ortsbeweglichen Transportgebinden angeliefert und in diesen bis zur Verwendung bevorratet (bspw. Flusssäure 40 %, Phosphoroxchlorid).

Die beispielhaft genannten Stoffe werden von den unterzeichnenden Sachverständigen als abdeckend sowohl hinsichtlich des stofflichen Gefahrenpotentials (Formaldehyd 49 %, Flusssäure 40 % bzw. Phosphoroxchlorid) als auch der Umschlagmenge (Formaldehyd 49 % bzw. Methanol) beurteilt.

Zur Ermittlung eines abdeckenden Stoffes wird der Gefahrenindex GI herangezogen. 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 verwendet:

$$GI = p_D / ERPG-2$$

Die ermittelten GI-Indizes der o. g. relevanten Störfallstoffe sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Ergänzend (in Beantwortung der Stellungnahme des GAA vom 09.05.2019) werden die Stoffe Furfurylalkohol sowie BPAC bzw. Bisphenol A ebenfalls betrachtet.

**Tabelle 3:** GI-Werte der relevanten Störfallstoff

Stoff	Dampfdruck bei 20 °C [bar]	ERPG-2-Wert [ppm]	Gefahrenindex GI [bar / ppm]
Flusssäure (40 %)	0,033	20	0,00165
Formaldehyd (49 %)	0,0013	10	0,00013
Phosphoroxchlorid	0,040	0,48*	0,08333
Methanol	0,129	1.000	0,00013
Furfurylalkohol	0,00053	42*	0,0000126

\*Für Phosphoroxchlorid und Furfurylalkohol wurde der PAC-2-Wert [ppm] genutzt, da kein ERPG-2-Wert verfügbar ist.

Unter Berücksichtigung der Gefahrenindizes (ein hoher Index wird nach KAS-18 einer hohen Abstandsklasse und damit einem großen Achtungsabstand zugeordnet) und der ERPG-2-Werte wird die Freisetzung des Störfallstoffs Phosphoroxchlorid (mit dem höchsten Index) als abdeckendes potentielles Störungsereignis gewertet.

Der im Betriebsbereich gehandhabte Stoff BPAC wird im TÜV Gutachten vom 24.02.2016 mit Stand vom 30.03.2016 als "Bisphenol A Rückstand" bezeichnet. Da Bisphenol A ein Feststoff ist (GESTIS-Stoffdatenbank), besitzt dieser keinen Dampfdruck und es kann nach der Konvention der KAS kein Gefahrenindex ermittelt werden. Der Gefahrenindex dient nur zur Zuordnung von verdunstenden Flüssigkeiten (KAS-18). Insofern wird auch hier die Freisetzung des Störfallstoffs Phosphoroxchlorid als abdeckendes potentielles Störungsereignis 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. Der Ausbreitungsradius bis zur Unterschreitung des Beurteilungswertes des abdeckenden Ereignisses entspricht dem angemessenen Sicherheitsabstand des Einzelfalls.

## 6.2. Ermittlung der Abstandsempfehlung mit besonderen Detailkenntnissen – angemessener Sicherheitsabstand

Die Ermittlung eines angemessenen Sicherheitsabstandes erfolgt für die in Kapitel 6.1 bereits genannten, im Betriebsbereich Hannover von HA eingesetzten, gefährdenden Flüssigkeiten (Formaldehyd, Methanol, Flusssäure, Phosphoroxchlorid).

Bei der Ermittlung eines angemessenen Sicherheitsabstands mit besonderen Detailkenntnissen werden die anlagentechnischen Besonderheiten des Betriebsbereiches entsprechend berücksichtigt. Die eingangs genannten Stoffe werden im Betriebsbereich der HA in flüssiger Form gehandhabt. Verarbeitungsprozesse, bei denen die Ausgangsstoffe teilweise oder sogar ganz verdampfen, finden nicht statt. Daher wird für die Berechnungen ausschließlich die Freisetzung von Flüssigkeiten betrachtet, die dann auf dem Untergrund eine Lache bilden. Aus dieser Lache dampft anschließend kontinuierlich ein Stoffstrom in die Umgebung aus.

Für die Berechnung eines angemessenen Sicherheitsabstandes im Sinne des KAS-18-Leitfadens für Prozessanlagen, in denen u. a. flüssige Stoffe gehandhabt werden, wird ein Leckagedurchmesser von 25 mm gewählt, sodass sich bei der Annahme eines kreisrunden Lecks eine Leckagefläche von 490 mm<sup>2</sup> ergibt.

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

- Umgebungs-(Luft)temperatur: 20 °C
- Druck: Dampfdruck bei 20 °C (bzw. mindestens 2 bar)
- Ausflussziffer: 0,62 (scharfkantiges, kreisrundes Leck)
- Freisetzungsdauer: 10 Minuten
- Verdampfungsdauer: 30 Minuten
- Ausbreitungsmodell: VDI 3783 Blatt 1 bzw. 2
- Bodenrauigkeit: 1,2 m (Stadt- und Waldgebiet)
- Mittlere Ausbreitungssituation: Windgeschwindigkeit 3 m/s, indifferente Temperaturschichtung, keine Inversion
- Untergrund / Schichtdicke: Beton, Industriegegend / 5 mm

Die Berechnungen der atmosphärischen Ausbreitung sind nach dem Modell der VDI Richtlinie 3783 Blatt 1 für dichteneutrale Gase mit dem Programm ProNuSs Version 9.22.5 durchgeführt worden.

Ein relevantes Schwergasverhalten wird im vorliegenden Fall ausgeschlossen. Beim Ausdampfen aus einer Lache wird in einem eng begrenzten Bereich oberhalb der Lachenoberfläche eine Schicht mit entsprechendem Schwergasverhalten vorliegen. Mit zunehmendem Abstand vom Boden wird durch die Einmischung von Umgebungsluft eine entsprechende Verdünnung erfolgen. Der Leichtgascharakter wird als überwiegender Einfluss beurteilt.

Hinweis: Ergibt die Überprüfung der Kriterien gem. VDI Richtlinie 3783 Blatt 2, dass das ausgetretene Gas als Schwergas zu betrachten ist, werden die Ausbreitungsrechnungen gem. VDI 3783 Blatt 2 und Blatt 1 miteinander gekoppelt und das Ergebnis dann in einem gemeinsamen Graphen dargestellt.

Nachfolgend werden die Szenarien, für die in Kapitel 6.1 herausgearbeiteten abdeckenden Stoffe, näher erläutert und die angemessenen Sicherheitsabstände für die einzelnen Fälle ermittelt.

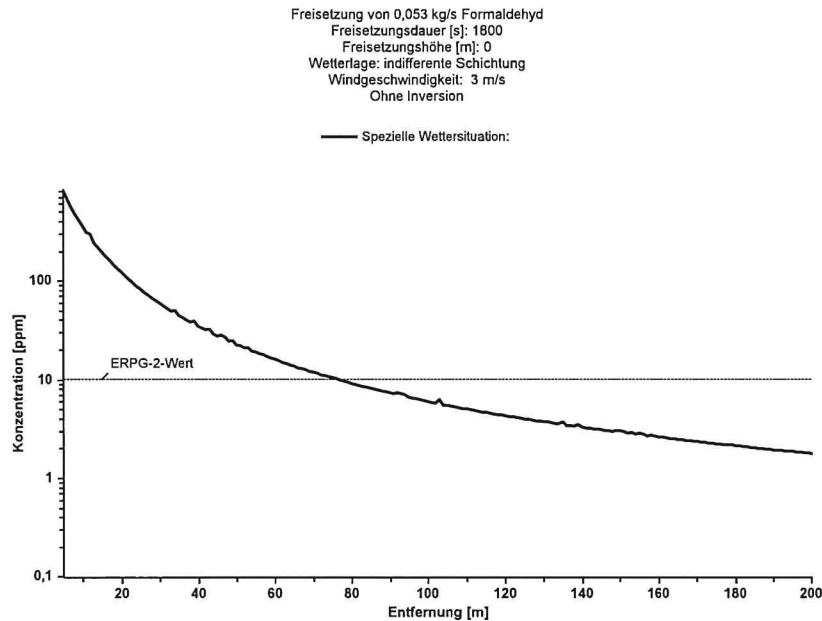
#### **6.2.1. Szenario 1 – Freisetzung von Formaldehyd (49 %)**

Es wird der ursachenunabhängige Austritt von Formaldehyd-Lösung im Tanklager betrachtet. Als Folge des Austritts wird die Auffangwanne des Tanklagers vollständig mit dem Stoff gefüllt angenommen, resultierend in einer Lache mit einer Fläche von 320 m<sup>2</sup>. Aus dieser Lache verdampft kontinuierlich Formaldehyd, das durch die Umgebungsluft verdünnt und verteilt wird.

Unter Verwendung der per KAS-18 Konvention festgelegten Parameter ergibt sich im Mittel ein Verdunstungsmassenstrom von 53 g/s, welcher konservativ betrachtet zu 100 % aus Formaldehyd besteht. Für die Ausbreitung in die Umgebung wird eine mittlere Wetterlage (indifferente Temperaturschichtung ohne Inversion) mit der ortsüblichen Windgeschwindigkeit von 3 m/s gewählt. Der Dichteüberschuss von Formaldehyd ist kleiner 0,16 – Kriterium für ein Schwergasverhalten nach VDI Richtlinie 3783 Blatt 2 – so dass die Gasausbreitung nach der VDI Richtlinie 3783 Blatt 1 berechnet wird.

Der ERPG-2-Wert von **Formaldehyd (10 ppm)** wird bis in eine Entfernung von **ca. 77 m** erreicht bzw. überschritten.

## Graphische Darstellung



**Abbildung 1:** Konzentrationsverlauf bei der Freisetzung von Formaldehyd (49 %)

Hinweis: Vom TÜV Nord wird in den Berechnungen ein Verdunstungsmodell des TÜV-Rheinland eingesetzt. Im Statuspapier "Auswirkungsbetrachtungen bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreisetzen in der Prozessindustrie" von ProcessNet (Stand 2017) wird festgestellt, dass dieses Modell die untere Grenze der Vorhersagebandbreite der empirischen Verdunstungsmodelle darstellt. Das im Rahmen der KAS-18 Berechnungen angewandte Modell von Mackay und Matsugu stellt die obere Grenze dar. Aus den beiden Modellen resultieren unterschiedliche Massenströme, was zu Abweichungen im angemessenen Sicherheitsabstand führt.

### **6.2.2. Szenario 2 – Freisetzung von Methanol (toxische Ausbreitung)**

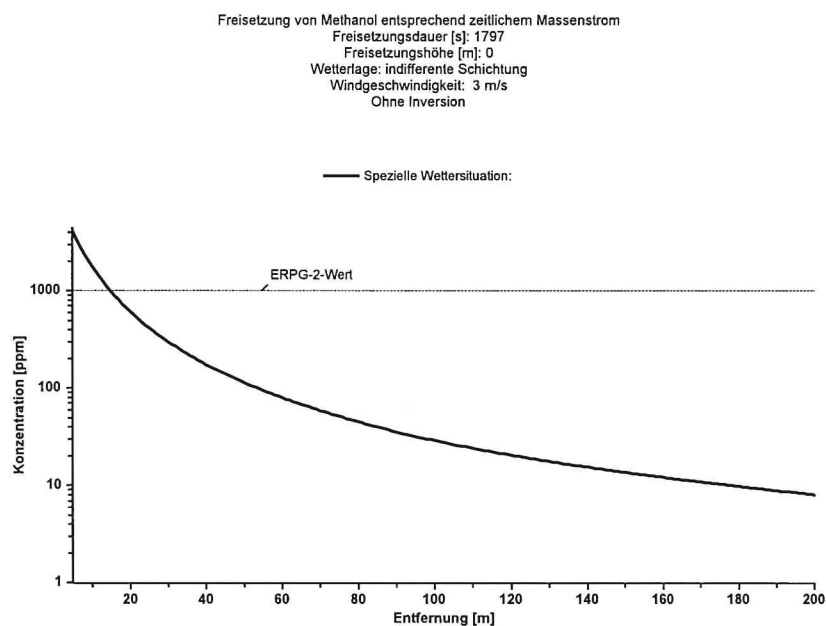
Es wird der ursachenunabhängige Austritt von Methanol im Bereich des Methanoltanks betrachtet. Als Folge des Austritts wird die speziell befestigte flüssigkeitsdichte Auffangfläche als vollständig vom Stoff bedeckt angenommen, resultierend in einer Lache mit einer Fläche von 230 m<sup>2</sup>. Aus dieser Lache verdunstet kontinuierlich Methanol, das durch die Umgebungsluft verdünnt und verteilt wird.

Mit den per KAS-18 Konvention festgelegten Parametern wird der instationäre Verlauf des Verdunstungsmassenstroms bestimmt und programmintern an das Modul Gasausbreitung

"VDI Richtlinie 3783 Blatt 1" übergeben. Die Ausbreitungsrechnung erfolgt bei einer mittleren Wetterlage (indifferente Temperaturschichtung ohne Inversion) und einer Windgeschwindigkeit von 3 m/s. Der Dichteüberschuss von Methanol ist kleiner 0,16 – Kriterium für ein Schwergasverhalten nach VDI Richtlinie 3783 Blatt 2 – so dass die Gasausbreitung nach der VDI Richtlinie 3783 Blatt 1 berechnet wird.

Es ergibt sich, dass der ERPG-2-Wert von **1.000 ppm für Methanol** bis in eine Entfernung von **ca. 17 m** erreicht bzw. überschritten wird.

### **Graphische Darstellung**



**Abbildung 2:** Konzentrationsverlauf bei der Freisetzung von Methanol

Hinweis: siehe auch Hinweis zu Szenario 1. Die unterschiedlichen Verdunstungsmodelle bedingen abweichende Verdunstungsmassenströme und damit schlussendlich auch abweichende Werte für den angemessenen Sicherheitsabstand. Weiter ist zu berücksichtigen, dass im TÜV Nord-Gutachten die meteorologisch ungünstigste Wettersituation betrachtet wird, was nicht den Konventionen des KAS-18-Leitfadens entspricht.

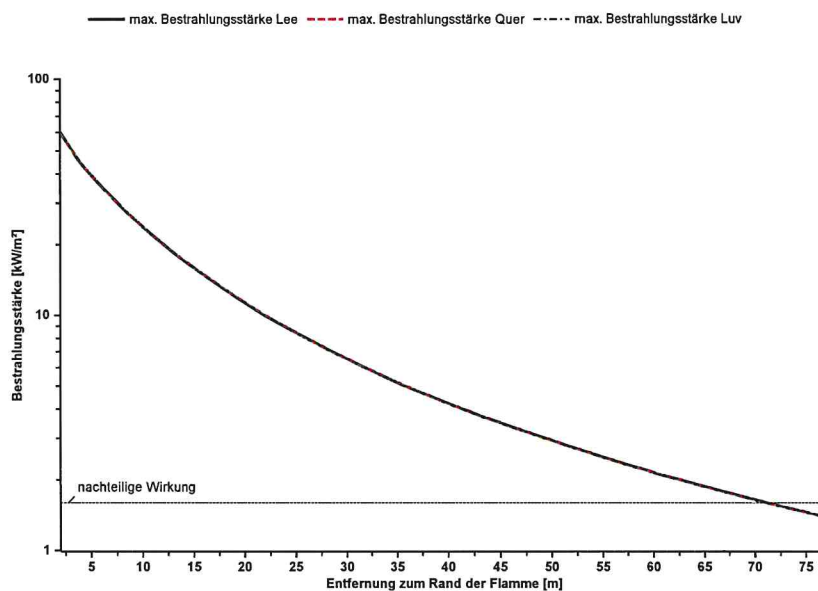
### **6.2.3. Szenario 3 – Freisetzung von Methanol (Lachenbrand)**

Es wird der ursachenunabhängige Austritt von Methanol im Bereich des Methanoltanks betrachtet. Als Folge des Austritts wird die speziell befestigte flüssigkeitsdichte Auffangfläche als vollständig vom Stoff bedeckt angenommen, resultierend in einer Lache mit einer Fläche

von 230 m<sup>2</sup>. Die Lache soll ursachenunabhängig entzündet werden, so dass sich ein Lachenbrand ausbildet.

Die Auswirkungen eines Lachenbrandes auf der genannten Fläche reichen in die Umgebung, so dass der **Wärmestrahlungsgrenzwert von 1,6 kW/m<sup>2</sup>** bis in eine Entfernung von **ca. 72 m** (gemessen vom Rand der Flamme) erreicht bzw. überschritten wird.

### Graphische Darstellung



**Abbildung 3:** Verlauf der Wärmestrahlung des Methanol-Lachenbrandes

Hinweis: Ein vergleichbares Szenario ist im TÜV Nord-Gutachten nicht enthalten.

#### **6.2.4. Szenario 4 – Freisetzung von Flusssäure (40 %)**

Flusssäure wird in ortsbeweglichen Transportgebinden mit einem Fassungsvermögen von max. 550 l gehandhabt. Gemäß den Konventionen des KAS-18-Leitfadens ist durch eine ursachenunabhängige Leckage von 25 mm Durchmesser (entsprechend 490 mm<sup>2</sup>) mit dem Verlust des gesamten Inhalts eines Gebindes zu rechnen.

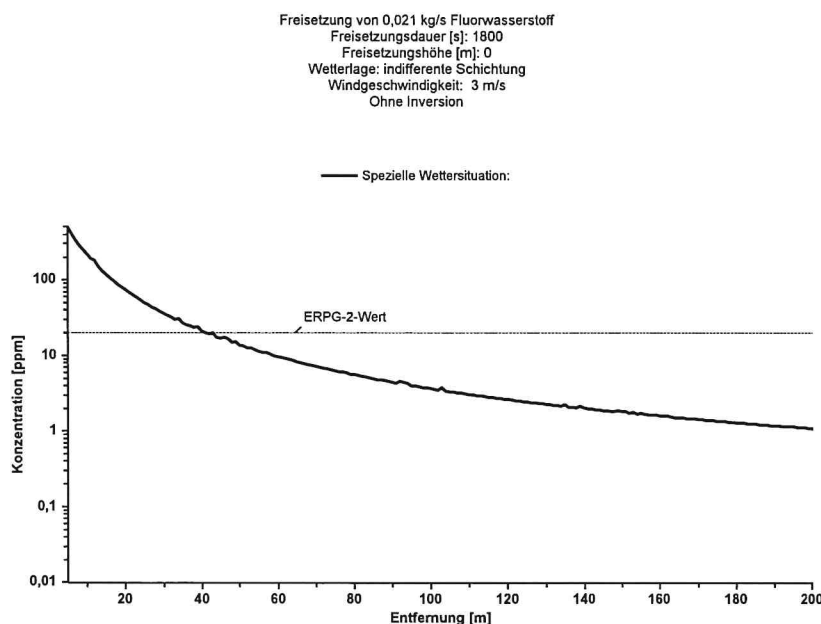
In einer konservativen Abschätzung wird der Beginn der Verdampfung dann angenommen, nachdem die gesamte Flüssigkeit ausgelaufen ist und eine Lache auf dem befestigten Untergrund gebildet hat. Entsprechend den Konventionen des KAS-18 für einen befestigten

Untergrund (Beton, Stein) wird eine Flüssigkeitshöhe von 5 mm in der Lache betrachtet, so dass sich bei einer gleichmäßigen Verteilung eine Lache von 110 m<sup>2</sup> ausbildet.

Für die betrachtete Lache ergibt sich ein mittlerer Massenstrom von ca. 21 g/s, der konservativ betrachtet zu 100 % aus Fluorwasserstoff besteht. Der Dichteüberschuss von Fluorwasserstoff ist kleiner 0,16 – Kriterium für ein Schwergasverhalten nach VDI Richtlinie 3783 Blatt 2 – so dass die Gasausbreitung nach der VDI Richtlinie 3783 Blatt 1 berechnet wird.

Die Ausbreitungsrechnung ergibt, dass der relevante ERPG-2-Wert von **20 ppm für Fluorwasserstoff** bis in eine Entfernung von **ca. 41 m** erreicht bzw. überschritten wird.

### Graphische Darstellung



**Abbildung 4:** Konzentrationsverlauf bei der Freisetzung von Fluorwasserstoff

Hinweis: siehe hierzu auch Hinweise zu Szenarien 1 und 2. Aufgrund der unterschiedlichen Verdunstungsmodelle sowie deren Eingangsbedingungen ergeben sich verglichen mit dem TÜV Nord-Gutachten abweichende Werte für die Verdunstungsmassenströme. Folglich sind die Werte für den angemessenen Sicherheitsabstand nicht identisch.



### 6.2.5. Szenario 5 – Freisetzung von Phosphoroxchlorid

Hinsichtlich des toxischen Gefahrenpotentials der gehandhabten Stoffe auf dem Betriebsgelände der Fa. Hüttenes-Albertus wurde ermittelt, dass Phosphoroxchlorid die kritischste Substanz bezogen auf Toxizität und Flüchtigkeit darstellt und als abdeckend für das toxische Gefahrenpotential angesehen wird.

Phosphoroxchlorid wird in speziell zugelassenen Transportgebinden im Betriebsbereich gehandhabt. Das maximale Fassungsvermögen wird betreiberseits mit 1.100 l angegeben. Die maximale Gebindegröße wird HA dabei durch den Hersteller vorgegeben. Des Weiteren limitieren die örtlichen Gegebenheiten und das vorhandene Anschlussystem die maximale Größe der Gebinde auf den genannten Wert von 1.100 l.

Entsprechend den KAS-18 Konventionen ist bei einem Transportgebinde mit dem vollständigen Verlust des Stoffinventars durch eine ursachenunabhängige Leckage von 25 mm Durchmesser (entsprechend 490 mm<sup>2</sup>) zu rechnen.

Es wird konservativ angenommen, dass die Verdampfung erst beginnt, nachdem die gesamte Flüssigkeit ausgelaufen ist und auf dem befestigten Untergrund eine Lache gebildet hat. Analog Szenario 4 wird auch hier eine gleichmäßige Schichtdicke von 5 mm auf dem befestigten Untergrund (Beton, Stein) berücksichtigt. Bei einer gleichmäßigen Verteilung der Flüssigkeit ergibt sich eine Lache von 220 m<sup>2</sup>.

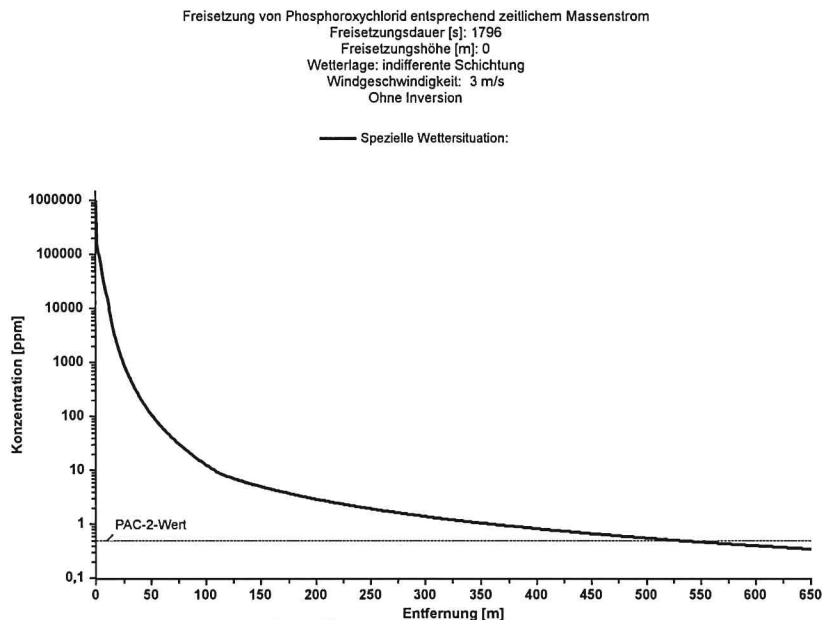
Unter diesen Randbedingungen wird der instationäre Verlauf des Verdunstungsmassenstroms bestimmt und programmintern an das Modul Gasausbreitung "VDI Richtlinie 3783 Blatt 1" übergeben. Der Dichteüberschuss von Phosphoroxchlorid ist größer als 0,16 – Kriterium für ein Schwergasverhalten nach VDI 3783 Blatt 2 – so dass die Berechnung der Gasausbreitung nach VDI 3783 Blatt 1 mit der Schwergasausbreitung nach VDI 3783 Blatt 2 gekoppelt wird.

Der Kopplungspunkt – bis zu diesem Punkt wird die Ausbreitung als Schwergas gem. VDI 3783 Blatt 2 berechnet – für eine mittlere Ausbreitungssituation liegt bei ca. 11,5 m. An diesem Punkt ist die Konzentration auf 1 % der Quellkonzentration abgesunken und das ausgetretene Schwergas wird aufgrund der Verdünnung ab hier als Leichtgas betrachtet. Die weitere Ausbreitung wird nach VDI 3783 Blatt 1 berechnet.

Die Ausbreitungsrechnung – gekoppelte VDI 3783-2 und VDI 3783-1 – ergibt, dass der Störfallbeurteilungswert PAC-2 von **0,48 ppm für Phosphoroxchlorid** bis in eine Entfernung von **ca. 542 m** erreicht bzw. überschritten wird. In diesem Szenario wird

abweichend von der KAS-18 Konvention nicht der ERPG-2-Wert verwendet, da dieser für Phosphoroxychlorid nicht bestimmt ist.

### **Graphische Darstellung**



**Abbildung 5:** Konzentrationsverlauf bei der Freisetzung von Phosphoroxychlorid

Hinweis: siehe hierzu auch Hinweise zu Szenarien 1, 2 und 4. Die unterschiedlichen Verdunstungsmodelle sowie deren Eingangsbedingungen ergeben verglichen mit dem TÜV Nord-Gutachten abweichende Werte für die Verdunstungsmassenströme. Entsprechend sind die Werte für den angemessenen Sicherheitsabstand nicht identisch.

#### **6.2.6. Szenario 6 – Freisetzung von Phosphoroxychlorid und Reaktion zu Chlorwasserstoff**

Da es sich bei Phosphoroxychlorid um einen wasserreaktiven Stoff handelt, der mit Wasser heftig zu Chlorwasserstoff und Phosphoroxiden reagiert, wird entsprechend den Vorgaben des Leitfadens KAS-32 Kapitel 2.4 zusätzlich der angemessene Sicherheitsabstand der Reaktionsprodukte ermittelt. Dabei wird gemäß der Konvention von einer 50 %-igen Umsetzung des freigesetzten Phosphoroxychlorids zu Chlorwasserstoff ausgegangen.

Unter Verwendung der Konventionen des KAS-18-Leitfadens ergibt sich die austretende Menge an Phosphoroxychlorid. Wie bereits in Szenario 5 beschrieben, tritt der gesamte Inhalt eines Transportgebindes aus und bildet eine Lache auf dem befestigten Untergrund. Es wird

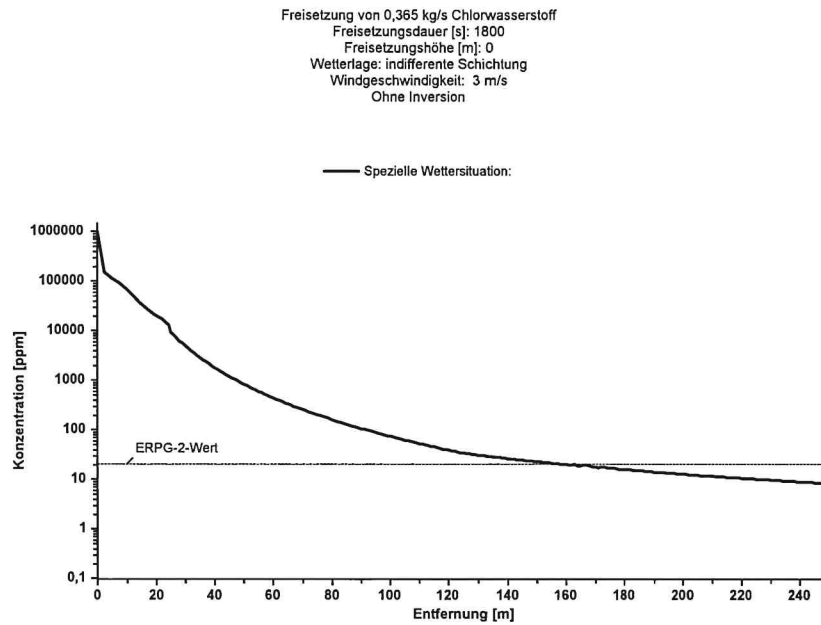
angenommen, dass von diesen ca. 1.843 kg die Hälfte (ca. 921,5 kg) vollständig abreagiert und die Menge des gebildeten Chlorwasserstoffs für diesen Fall also maximal wird. Das HCl soll dann gasförmig innerhalb der per KAS-18 Konvention festgelegten Verdampfungsdauer von 1.800 s aus der Lache ausdampfen.

Der mittlere Verdunstungsmassenstrom ergibt sich zu ca. 365 g/s Chlorwasserstoff. Der Dichteüberschuss für Chlorwasserstoff ist unter den betrachteten Bedingungen größer als 0,16 – Kriterium für ein Schwergasverhalten nach VDI Richtlinie 3783 Blatt 2 – so dass die Berechnung der Gasausbreitung nach VDI 3783 Blatt 1 mit der Schwergasausbreitung nach VDI 3783 Blatt 2 gekoppelt wird.

Der Kopplungspunkt – bis zu diesem Punkt wird die Ausbreitung als Schwergas gem. VDI 3783 Blatt 2 berechnet – für eine mittlere Ausbreitungssituation liegt bei ca. 23 m. An diesem Punkt ist die Konzentration auf 1 % der Quellkonzentration abgesunken und das ausgetretene Schwergas wird aufgrund der Verdünnung ab hier als Leichtgas betrachtet. Die weitere Ausbreitung wird nach VDI 3783 Blatt 1 berechnet.

Die gekoppelte Ausbreitung – VDI 3783-1 und VDI 3783-2 – in die Umgebung bei einer mittleren Wetterlage (indifferente Temperaturschichtung ohne Inversion) und einer Windgeschwindigkeit von 3 m/s ergibt, dass der ERPG-2-Wert von **20 ppm für Chlorwasserstoff** bis in eine Entfernung von **ca. 162 m** erreicht bzw. überschritten wird.

## Graphische Darstellung



**Abbildung 6:** Konzentrationsverlauf bei der Freisetzung von Chlorwasserstoff (Zersetzungsprodukt)

Hinweis: Ein vergleichbares Szenario ist im TÜV Nord-Gutachten nicht enthalten.

## 6.2.7. Zusammenfassung der Störfall-Szenarien

In der folgenden Tabelle sind die in den Szenarien berechneten angemessenen Sicherheitsabstände mit besonderen Detailkenntnissen zusammengefasst.

**Tabelle 4:** Ergebnisse der Szenarien

Szenario	Stoff	Dampfdruck bei 20 °C [bar]	ERPG-2-Wert [ppm]	Reichweite [m]
1	Formaldehyd (49 %)	0,0013	10	<b>77</b>
2	Methanol (tox. Ausbreitung)	0,129	1.000	<b>17</b>
3	Methanol (Lachenbrand)		1,6 kW/m <sup>2</sup>	<b>72</b>
4	Flusssäure (40 %)	0,033	20	<b>41</b>
5	Phosphoroxchlorid	0,040	0,48*	<b>542</b>
6	Phosphoroxchlorid (Reaktion zu HCl)		20 (HCl)	<b>162</b>

\*Für Phosphoroxchlorid wurde der PAC-2-Wert [ppm] genutzt, da kein ERPG-2-Wert verfügbar ist.

### **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 eines 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 kurzen Distanz zum Betriebsbereich eher unzumutbar (erforderlich kurze Reaktionszeit bedingt hohen technischen und organisatorischen Aufwand)

#### **6.4. Bewertung des Standes der Sicherheitstechnik bzgl. der Szenarien**

Der Stand der Sicherheitstechnik gem. § 2 Ziffer 10 Störfall-Verordnung wird eingehalten, da es sich bei allen betrachteten Szenarien um ursachenunabhängige Dennoch-Szenarien handelt und allgemeine Maßnahmen wie eine Begrenzung des Stoffaustritts, eine lokale Rückhaltung ausgetretener Stoffe sowie ein Notfallmanagement vorhanden sind. Darüber hinaus sind keine zusätzlichen Maßnahmen notwendig.

Der angemessene Sicherheitsabstand ist beeinflussbar, bspw. kann eine Verringerung des Abstandswertes erreicht werden, indem die Lache verkleinert wird. Durch die kleinere Oberfläche der Lache verdampft / verdunstet ein geringerer Massenstrom, welcher als Eingangswert für die Ausbreitungsrechnung dient, so dass daraus ein geringerer Wert für den angemessenen Sicherheitsabstand resultiert.

Die Verkleinerung bereits bestehender und ausreichend dimensionierter Auffangvorrichtungen zur Reduzierung der Lachenoberfläche wird allerdings nicht als zielführend im Sinne der Fragestellung angesehen und als unverhältnismäßig im Kontext der Bestandsanlage, die den Stand der Sicherheitstechnik einhält. Die Wahrung angemessener Sicherheitsabstände zwischen Betriebsbereich und benachbarten Schutzobjekten stellt gemäß § 3 (5) Störfall-Verordnung keine Betreiberpflicht dar.

## 6.5. Übersicht der abgeschätzten Abstände mittlerer Ereignisse

Unter Berücksichtigung der rechnerisch ermittelten Ergebnisse (Szenarien in Kapitel 6.2) ist in der folgenden Tabelle die Reichweite des jeweils relevanten Störfallbeurteilungswertes (Wärmestrahlung, Explosionsdruck, gesundheitsschädigende Wirkung) an den potentiellen Schadensorten ausgewiesen.

**Tabelle 5:** Ortsbezogene Reichweite

Ort der potentiellen Freisetzung	Stoff / Szenario	Reichweite des relevanten Störfall-beurteilungswertes
Formaldehyd Abfüllplatz	Formaldehyd 49 % / berechnet	77 m
Methanoltank (Abtankplatz)	Methanol / berechnet	17 m (Tox.) [innerhalb Betriebsbereich] 72 m (Lachenbrand)
Flusssäuretank	Bsp. Flusssäure 40 % / berechnet	41 m [innerhalb Betriebsbereich]
Phosphoroxychlorid Entladeplatz	Bsp. Phosphoroxychlorid / berechnet Chlorwasserstoff (Reaktionsprodukt von POCl <sub>3</sub> ) / berechnet	542 m  162 m

Die Berechnung der Reichweiten beruht auf Annahmen und Abschätzungen, zudem ist systembedingt das verwendete Rechenprogramm einer Ungenauigkeit unterworfen.

Auf Basis der Ergebnisse (Rechenmodell der VDI Richtlinie 3783) für besondere Detailkenntnisse wird deshalb ein angemessener Abstand **von 600 m** ausgehend von den potentiellen Schadensorten (Szenarien) als angemessen bewertet.



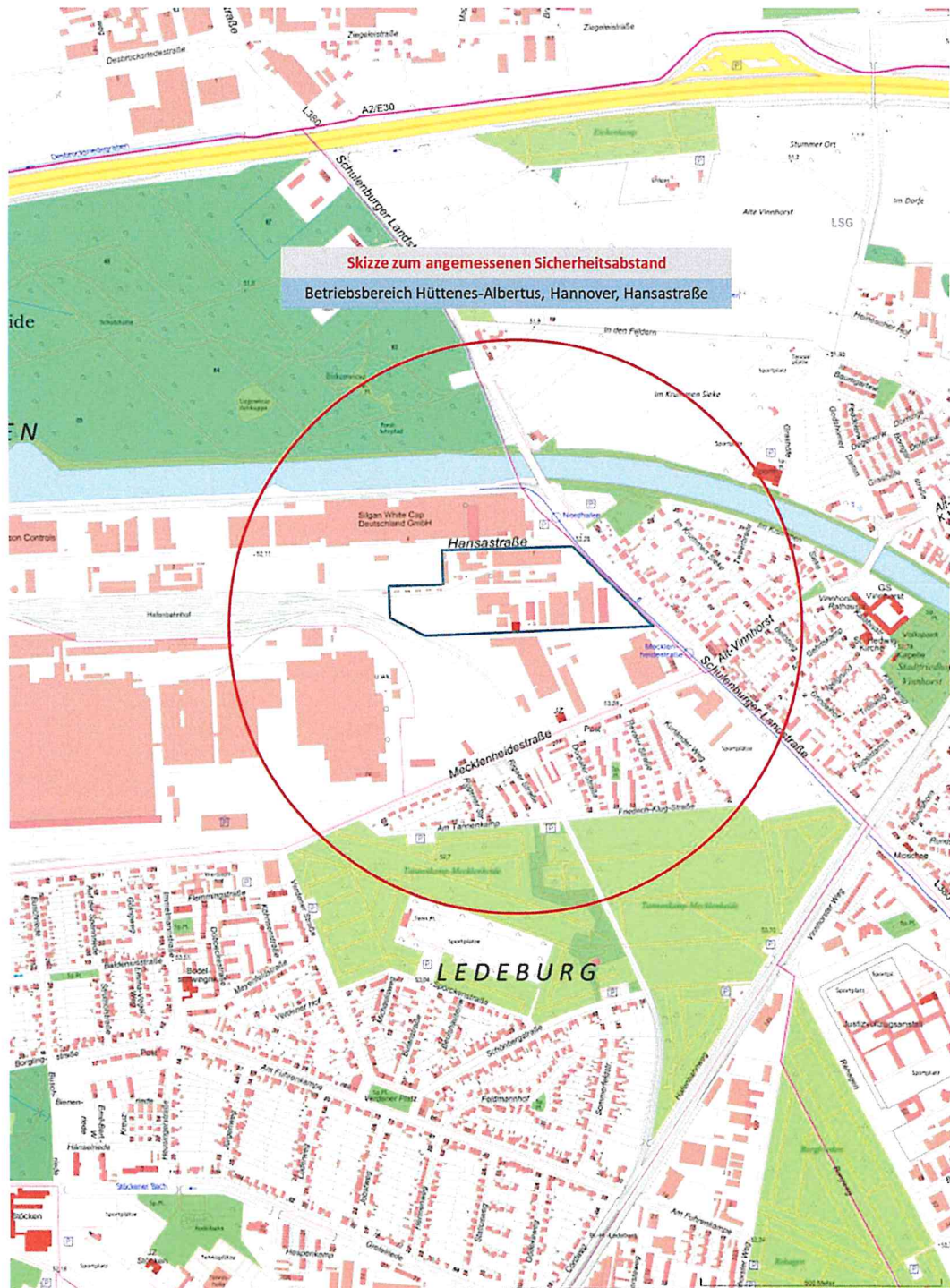
## 7. Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes

Wie im vorangegangenen Kapitel beschrieben, sind die Szenarien unter Anwendung der Konventionen des KAS-18-Leitfadens auf die spezielle Situation im Betriebsbereich (Detailkenntnisse) berechnet worden.

Unter Berücksichtigung dieser besonderen Detailkenntnisse wird ein Abstand **von 600 m ausgehend vom potentiellen Freisetzungsort** als angemessen bewertet. Als Schadensort im Betriebsbereich ist der Phosphoroxychlorid Entladeplatz anzusehen.

Von dieser Abstandsempfehlung werden alle Teile des Betriebsbereiches erfasst. Die übrigen berechneten Szenarien werden durch das Szenario "Freisetzung von Phosphoroxychlorid" mit abgedeckt. Der empfohlene angemessene Sicherheitsabstand ragt in jede Richtung mehr als 50 m über die Betriebsbereichsgrenze hinaus.

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 der Abstandsempfehlung

AuÙerhalb des ermittelten Sicherheitsabstandes (Umhüllende) bestehen gegenüber einer Planung aus Sicht der Unterzeichner keine Bedenken.

Innerhalb der genannten Empfehlung ist auf eine Nutzung im Sinne von schutzbedürftiger Nutzung zu verzichten. Im KAS-18 werden 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, HauptverkehrsstraÙen, ICE-Trassen

Folgende vom Planungsamt der Stadt Hannover identifizierten und benannten Schutzobjekte sind von der ermittelten angemessenen Abstandsempfehlung betroffen.

**Tabelle 6:** Schutzobjekte in der Umgebung des Betriebsbereichs

Schutzobjekt	schutz- bedürftige Nutzung im Sinne von § 50 BImSchG	Nutzung	Entfernung vom Entladeplatz von Phosphoroxchlorid "P" bzw. vom Methanoltank "M" [m]
Stadtbahnhaltestelle "Nordhafen"	Ja	Stadtbahnhaltestelle	M ca. 130 (NO)
Stadtbahnhaltestelle "Mecklenheidestraße"	Ja	Stadtbahnhaltestelle	P ca. 350 (O)
Sportanlage Vinnhorst	Ja	Sport / Freizeit	M ca. 470 (NO)
Wohnhäuser Schulenburg Landstraße	Ja	Wohnen	M ca. 170 bis 790 (O)
Jugendzentrum Vinnhorst, Kurländer Weg 5	Ja	Sport / Freizeit	P ca. 390 (SO)

<b>Schutzobjekt</b>	<b>schutz- bedürftige Nutzung im Sinne von § 50 BImSchG</b>	<b>Nutzung</b>	<b>Entfernung vom Entladeplatz von Phosphoroxchlorid "P" bzw. vom Methanoltank "M" [m]</b>
Nahversorgung, Kurländer Weg 3-7	Ja	Nahversorgung (Rewe-Markt, Einzelhandel)	P ca. 390 (SO)
Sportanlage BV Werder Hannover	Ja	Sport / Freizeit	P ca. 480 (SO)
Kindertagesstätte, Friedrich-Klug-StraÙe 8	Ja	Kita	P ca. 470 (SO)
Wohnhäuser Mecklenheidestraße	Ja	Wohnen	P ca. 250 bis 510 (S)
Sportanlage TuS Mecklenheide	Ja	Sport / Freizeit	P ca. 600 (SW)

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