

**Gutachten gem. § 29a BImSchG
zur Umsetzung
§ 50 BImSchG
im Sinne des KAS-18**

für das geplante Ethylen-Terminal
am Standort Brunsbüttel

Bericht Nr. SV/17852/23

Hamm, 30. Januar 2025

Informationsseite

Bericht Nr.	SV/17852/23
Einstufung	Nach Maßgabe des Auftraggebers
Titel	Gutachten gem. § 29a BImSchG zur Umsetzung des § 50 BImSchG im Sinne des KAS-18 für das neue Ethylen-Terminal am Standort Brunsbüttel.
Verfasser	Dipl.-Chem. Ing. Raphael Müller, Dr. rer. nat. Sylvia Becker
Zusammenfassung	Die Advario Project GmbH plant nordöstlich der Stadt Brunsbüttel ein Ethylen-Terminal zu errichten, welches aufgrund der vorgesehenen Menge gefährlicher Stoffe dem Geltungsbereich der Störfall-Verordnung (StörfallV) unterliegen wird. Die Vereinbarkeit des neuen Betriebsbereiches mit der am Standort vorhandenen schutzbedürftigen Nutzung ist in Umsetzung von § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) zum Schutzgut "Mensch" gutachterlich durch einen gemäß § 29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen zu bewerten. Die INBUREX Consulting GmbH wurde beauftragt den angemessenen Sicherheitsabstand zur schutzbedürftigen Nutzung unter Berücksichtigung des Leitfadens KAS-18 der Kommission für Anlagensicherheit zu ermitteln und zu bewerten. Der vorliegende Bericht dokumentiert das Ergebnis.
Auftraggeber	Advario Project GmbH
Auftragnehmer	INBUREX Consulting GmbH, Hamm
Fachbereich	Störfall-Vorsorge
Ort u. Datum	Hamm, 30. Januar 2025
Unterschriften	

 Dr.-Ing. Klaus Hermann Geschäftsführung	 August-Thyssen-Str. 1 59067 Hamm I Dipl.-Chem. Ing. Raphael Müller Sachverständiger nach § 29 b BImSchG Fachbereichsleiter Störfall-Vorsorge
---	--

Inhaltsverzeichnis

Informationsseite.....	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
1. Aufgabenstellung	5
1.1. Revisionsstand	6
2. Kurzbeschreibung des Betriebsbereichs.....	7
2.1. Auftraggeber.....	7
2.2. Zukünftiger Betreiber.....	7
2.3. Standort	7
2.4. Zweck und Umfang des Betriebsbereiches	8
2.5. Gefährliche Stoffe im Betriebsbereich	8
2.5.1. Ethylen (CAS-Nr.: 74-85-1)	10
2.5.2. Propylen (CAS-Nr.: 115-07-1)	11
2.5.3. Diesel (CAS-Nr.: 68476-34-6).....	11
2.5.4. Propan (CAS-Nr.: 74-98-6).....	12
2.6. Umfeld des Betriebes.....	13
2.7. Schutzbedürftige Nutzung im Umfeld des Betriebes	15
2.8. Planungen im Umfeld des neuen Betriebsbereiches	17
3. Grundsätzliches Vorgehen zur Ermittlung von Achtungsgrenzen	18
3.1. Achtungsabstand ohne Detailkenntnisse	19
3.2. Sicherheitsabstand als angemessener Abstand mit Detailkenntnissen	20
4. Relevante Gefahrenschwerpunkte im Betriebsbereich	23
5. Ermittlung der angemessenen Abstandsempfehlung	27
5.1. Szenario 1: Leckage bei der Be- und Entladung des Schiffes im Bereich des Schiffsanlegers, Austritt von flüssigem Ethylen mit Lachenbildung und Brand.....	28
5.2. Szenario 2: Leckage bei der Be- und Entladung des Schiffes im Bereich des Schiffsanlegers, Austritt von flüssigem Ethylen mit Lachenbildung, Lachenverdunstung und Gasexplosion	29
5.3. Szenario 3: Leckage im Bereich der Ethylen-HD-Ausspeisungspumpen (P-201 A/B) mit Austritt von flüssigem Ethylen auf der Druckseite der Pumpe, Lachenbildung und Brand	32
5.4. Szenario 4: Leckage im Bereich der Ethylen-HD-Ausspeisungspumpen (P-201 A/B) mit Austritt von flüssigem Ethylen auf der Druckseite der Pumpe mit Lachenbildung, Lachenverdunstung und Gasexplosion	33

5.5.	Szenario 5: Leckage im Bereich der Ethylen-Umgebungsluftverdampfer oder Ethylen-Verdampfer (A-201 A/B/C/D, E-201 A/B) mit Austritt von gasförmigen Ethylen mit Ausbildung einer zündfähigen Wolke und Gasexplosion.....	36
5.6.	Szenario 6: Leckage im Bereich der Ethylen-Verdampfer (A-201 A/B/C/D, E-201 A/B) mit Austritt von überkritischem Ethylen mit Ausbildung eines Flammenfreistrahls	37
6.	Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes für den Betriebsbereich	40
Anhang A	Verwendete Unterlagen und Literatur	42
A.1.	Dokumentation und projektbezogene Unterlagen (Dok)	42
A.2.	Gesetze, Regeln und Verordnungen (GRV)	43
Anhang B	Anlagen	44
B.1.	Standort- und Umgebungskarte	44
B.2.	Werksplan, Aufstellungsplan	44
B.3.	Skizze zum angemessenen Sicherheitsabstand	44
B.4.	Berechnungen (Softwarerechenprotokolle).....	44

1. Aufgabenstellung

Die Advario Project GmbH beabsichtigt den Neubau eines Ethylen-Terminals, das aufgrund der vorgesehenen Menge gefährlicher Stoffe dem Geltungsbereich der Zwölften Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung – 12. BImSchV) unterliegen wird. Der Standort Brunsbüttel im Kreis Dithmarschen wird gem. § 3 (5a) Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz -BImSchG) einen Betriebsbereich der oberen Klasse darstellen.

Die Vereinbarkeit des neuen Betriebsbereiches mit der am Standort vorhandenen schutzbedürftigen Nutzung ist in Umsetzung von § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) zum Schutzgut "Mensch" gutachterlich durch einen gemäß § 29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen zu bewerten.

Die Kommission für Anlagensicherheit (KAS) hat in ihren Veröffentlichungen KAS-18 und KAS-32 Empfehlungen zur Bestimmung eines angemessenen Sicherheitsabstandes erarbeitet, die im vorliegenden Gutachten berücksichtigt werden. Ebenfalls Berücksichtigung findet der Leitfaden der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) für die Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes.

Grundlage dieses Berichtes sind die vom Betreiber bereitgestellten Unterlagen. Die Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik wird entsprechend der Konvention nach KAS-18 für den Anlagenbetrieb vorausgesetzt.

Der erforderliche Ortstermin zur Bewertung der Umgebung des geplanten Betriebsbereiches fand am 26.10.2023 statt.

1.1. Revisionsstand

Revisionsnummer	Datum	Art / Umfang
00	17.12.2024	Erstellung des Gutachtens durch Inburex Consulting GmbH
01	30.01.2025	Textliche Konkretisierung durch Inburex Consulting GmbH

2. Kurzbeschreibung des Betriebsbereichs

2.1. Auftraggeber

Advario Project GmbH
Stadthausbrücke 5
20355 Hamburg

2.2. Zukünftiger Betreiber

Advario Project GmbH
Stadthausbrücke 5
20355 Hamburg

2.3. Standort

Die Advario Project GmbH plant den Neubau eines Ethylen-Terminals am Nord-Ostsee-Kanal in der Nähe von Brunsbüttel in Schleswig-Holstein. Die Nordsee liegt in einer Entfernung von etwa 10 km westlich und das Zentrum von Brunsbüttel liegt in ca. 6 km Entfernung in südwestlicher Richtung. Das geplante Werksgelände hat eine Fläche von ca. 4,5 ha und wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Die Fläche liegt im Kreis Dithmarschen.

In nördlicher Richtung endet der Betriebsbereich am Schiffsanleger. Dieser liegt im Hafenbecken des Hafens Ostermoor. Nordöstlich des neuen Betriebsbereichs verläuft die Bundesstraße B5 mit einer Auffahrt in rund 2 km Entfernung.

Im Osten und Süden grenzt der geplante Betriebsbereich an landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im weiteren Verlauf in südlicher Richtung liegt das Umspannwerk Ostermoor.

Entlang der westlichen Grenze des Betriebsbereichs verläuft ein Haubenkanal und Rohrleitungen der Covestro AG. Im weiteren Verlauf in westlicher Richtung befindet sich der Betriebsbereich der Total Energies Bitumen Deutschland GmbH. In nordwestlicher Richtung befindet sich ein Tanklager der Covestro mit Schiffsanleger.

Die Standort- und Umgebungskarte ist im Anhang abgelegt.

2.4. Zweck und Umfang des Betriebsbereiches

Das geplante Terminal dient dem Import und Export von Ethylen über einen Schiffsanleger sowie der Einspeisung von Ethylen in eine existierende Pipeline, die auf einer Distanz von ca. 54 km von Dow Stade nach Sasol Brunsbüttel verläuft.

Für den An- und Abtransport per Schiff, die Lagerung und den Weitertransport des Ethylens sind die folgenden Funktionseinheiten / Teilanlagen geplant:

- Schiffsanleger
- Ethylen-Lagertank von 32.500 m³, bzw. 18.500 t mit Ethylen-Niederdruck-Pumpen
- Boil-off-gas (BOG)-Verdichtung und Rückverflüssigung
- Kühlkreislauf mit Propylen
- Verdampferstation mit Ethylen-Hochdruck-Pumpen zur Einspeisung in die Pipeline
- Stichleitung zur Pipeline mit Molchstation
- Notstrom-Versorgung mit Dieselmotoren
- Notfackel

Der Werksplan ist im Anhang abgelegt.

2.5. Gefährliche Stoffe im Betriebsbereich

Gefährliche Stoffe im Sinne § 2 Ziffer 4 der Störfall-Verordnung sind Stoffe oder Gemische, die in der Stoffliste Anhang I Störfall-Verordnung aufgeführt sind oder die dort festgelegten Kriterien erfüllen, einschließlich in Form von Rohstoffen, Endprodukten, Nebenprodukten, Rückständen oder Zwischenprodukten. Gefährliche Stoffe können nach Ziffer 8 Anhang I auch Abfälle sein, die vorhanden sind oder vorhanden sein können und unter den angetroffenen Bedingungen hinsichtlich ihres Störfallpotenzials gleichwertige Eigenschaften besitzen oder besitzen können. Diese werden vorläufig der ähnlichsten Gefahrenkategorie nach Nummer 1 der Stoffliste oder dem ähnlichsten unter Nummer 2 der Stoffliste namentlich genannten Stoff zugeordnet.

Das geplante Ethylen-Terminal unterliegt aufgrund der vorhandenen Menge gefährlicher Stoffe gem. Störfallverordnung dem Geltungsbereich der 12. BImSchV.

Neben dem tatsächlichen oder vorgesehenen Vorhandensein gefährlicher Stoffe ist gem. § 2 Ziffer 5 Störfall-Verordnung auch ihr Vorhandensein im Betriebsbereich relevant, soweit

vernünftigerweise vorhersehbar ist, dass sie bei außer Kontrolle geratenen Prozessen, auch bei Lagerung in einer Anlage innerhalb des Betriebsbereichs, anfallen. Dazu hat die Kommission für Anlagensicherheit (KAS) in KAS-43 Empfehlungen zur Ermittlung der Mengen gefährlicher Stoffe bei außer Kontrolle geratenen Prozessen veröffentlicht. Unter Berücksichtigung der dort genannten Positivliste sind grundsätzlich nur die gefährlichen Stoffe zu betrachten, deren Entstehung im Falle eines außer Kontrolle geratenen Prozesses vernünftigerweise vorhersehbar ist.

Allgemein wird für die Bewertung der Vereinbarkeit schutzbedürftiger Nutzungen mit einem Betriebsbereich, als Konvention im Leitfaden KAS-18, die Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik bei Errichtung und Betrieb der Anlagen im geplanten Betriebsbereich vorausgesetzt. Bei Vorliegen von mindestens zwei unabhängigen technischen Schutzmaßnahmen oder einer inhärent sicheren technischen Schutzmaßnahme, kann der Schluss gezogen werden, dass die Entstehung gefährlicher Stoffe bei außer Kontrolle geratenen Prozessen vernünftigerweise nicht vorhersehbar ist. Es liegen keine Hinweise vor, die dem Widersprechen. Eine Berücksichtigung entstehender gefährlicher Stoffe ist hier nicht geboten.

Tabelle 1 enthält eine Übersicht der gefährlichen Stoffe im Betriebsbereich, inklusive Gefahrenkennzeichnung gemäß Global Harmonized System (GHS) bzw. Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) und Einstufung nach Störfall-Verordnung.

Tabelle 1: Übersicht gefährliche Stoffe gemäß Anhang I Störfall-Verordnung am Standort

Stoff	GHS	Einstufung Anhang I, StörfallV	Ges. Menge [t]	Bezeichnung Teilanlage	Größtes Gebinde [m³ bzw. t]
Ethylen (Ethen) (CAS-Nr.: 74-85-1)	H220 Kat1 H280 H336	1.2.2 P2	17.100	T-001, P-001 A/B, P-002 A/B, P-201 A/B, E-001 A/B, MLA-101, MLA-102, V-101, P-101, A-201 A/B/C/D, E-201 A/B, Z-201, C-301 A/B, E-301 A/B, E-302 A/B, E-303 A/B, E-304 A/B, D-301 A/B, D-302 A/B, P-301 A/B, V-501, F-501	32.500 m³ (18.500 t)
Propylen (Propen) (CAS-Nr.: 115-07-1)	H220 Kat1 H280	1.2.2 P2	10,7	C-401 A/B, E-401 A/B, D-401 A/B, D-402 A/B, D-403 A/B, V-501, F-501	10,5 m³ (5,35 t)

Stoff	GHS	Einstufung Anhang I, StörfallV	Ges. Menge [t]	Bezeichnung Teilanlage	Größtes Gebinde [m³ bzw. t]
Diesel (CAS-Nr.: 68476-34-6)	H226 Kat3 H304 H332 H315 H351 H373 H411	2.3.3 Gasöl P5 E2	102	Notstromerzeugung T-801, P-801 A/B	60 m³ (51 t)
Propan (CAS-Nr.: 74-98-6)	H220 Kat 1 H280	1.2.2 P2		Gasversorgung der Notfackel F-501	12 x 50 l (0,225 t)

2.5.1. Ethylen (CAS-Nr.: 74-85-1)

Ethylen (Ethen) ist ein farbloses, extrem entzündbares Gas, das mit Luft explosionsfähige Gemische bildet und einen süßlichen Geruch aufweist.

Siedepunkt: -103,8 °C

Dichte: 1,261 kg/m³ bei 0 °C

Relative Gasdichte: 0,974

Dampfdruck: 40,9 bar bei 0°C; 32,4 bar bei -10 °C

Flammpunkt: -136 °C

Zündtemperatur: 440 °C

Relevante GHS-Einstufung: H220, Kategorie 1, Extrem entzündbares Gas

Wassergefährdungsklasse (WGK): nicht wassergefährdend

StörfallV: 1.2.2 P2 Entzündbare Gase, Kategorie 1 oder 2

Mengenschwellen: 10.000 kg (untere Klasse); 50.000 kg (obere Klasse);
200 kg bzw. kg/10min (KAS-1-Kriterium für SRA)

2.5.2. Propylen (CAS-Nr.: 115-07-1)

Propylen (Propen) ist ein farbloses, geruchloses und extrem entzündbares Gas, das mit Luft explosionsfähige Gemische bildet.

Siedepunkt:	-47,7 °C
Dichte:	1,91 kg/m ³ bei 0 °C
Relative Gasdichte:	1,48
Dampfdruck:	10,2 bar bei 20 °C
Flammpunkt:	-108 °C
Zündtemperatur:	485 °C
Relevante GHS-Einstufung:	H220, Kategorie 1, extrem entzündbares Gas
WGK:	nicht wassergefährdend
StörfallV:	1.2.2 P2 Entzündbare Gase, Kategorie 1 oder 2
Mengenschwellen:	10.000 kg (untere Klasse); 50.000 kg (obere Klasse); 200 kg bzw. kg/10min (KAS-1-Kriterium für SRA)

2.5.3. Diesel (CAS-Nr.: 68476-34-6)

Diesel ist eine entzündbare Flüssigkeit der Kategorie 3 und besteht aus Kohlenwasserstoffen von 9-22 Kohlenstoffatomen pro Molekül (Mitteldestillatfraktion). Seine Dämpfe können mit Luft explosive Gemische bilden.

Siedepunkt:	141-462 °C
Dichte:	800-910 kg/m ³ bei 0 °C
Dampfdruck:	4 mbar bei 40 °C
Flammpunkt:	> 56 °C
Zündtemperatur:	>/= 225 °C
Relevante GHS-Einstufung:	H226, Kategorie 3, entzündbare Flüssigkeit; H411: giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung, chronisch, Kategorie 1
WGK:	2, deutlich wassergefährdend

StörfallIV:	2.3.3 Gasöle; Gefahrenkategorie P5: Entzündbare Flüssigkeiten, E2: Gewässergefährdend, chronisch Kategorie 2
Mengenschwellen:	2.500.000 kg (untere Klasse); 25.000.000 kg (obere Klasse); 200 kg bzw. kg/10min (KAS-1-Kriterium für SRA)

2.5.4. Propan (CAS-Nr.: 74-98-6)

Propan ist ein farbloses, geruchloses und extrem entzündbares Gas, das mit Luft explosionsfähige Gemische bildet.

Siedepunkt:	-42,1 °C
Dichte:	2,00 98 kg/m ³ bei 0 °C
Relative Gasdichte:	1,55
Dampfdruck:	8,367 bar bei 20 °C
Flammpunkt:	-104 °C
Zündtemperatur:	470 °C
Relevante GHS-Einstufung:	H220, Kategorie 1, extrem entzündbares Gas
WGK:	nicht wassergefährdend
StörfallIV:	1.2.2 P2 Entzündbare Gase, Kategorie 1 oder 2
Mengenschwellen:	10.000 kg (untere Klasse); 50.000 kg (obere Klasse); 200 kg bzw. kg/10min (KAS-1-Kriterium für SRA)

2.6. Umfeld des Betriebes

Der geplante Betriebsbereich der Advario Project GmbH liegt in einem Industriegebiet, dem sogenannten ChemCoast Park Brunsbüttel (CCPB).

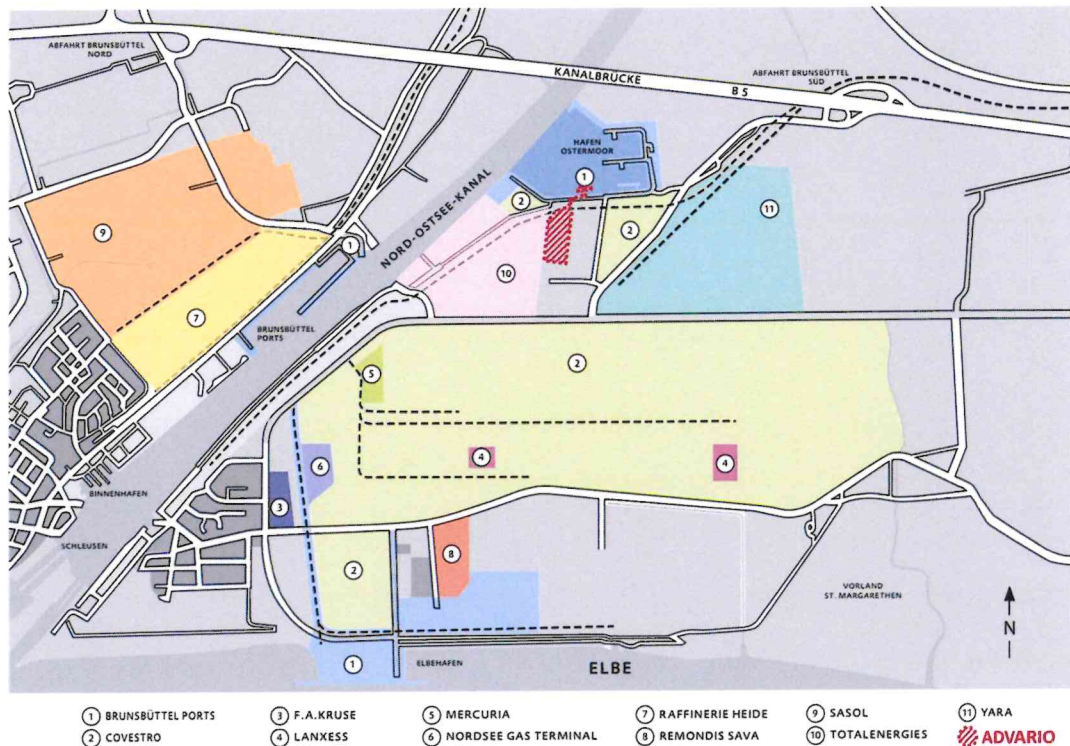


Abbildung 1: Skizze zur Lage des geplanten Betriebsbereichs im CCPB

Im Industriegebiet befinden sich weitere Betriebe und Betriebsbereiche:

- Brunsbüttel Ports GmbH, Umschlagslager u. a. für Rohöl und Flüssiggas (Bereich Hafen Ostermoor unmittelbar anschließend im Norden, ca. 1.300 m westlich auf gegenüberliegender Seite des Nord-Ostsee-Kanals sowie im Süden ca. 2.300 m zum Elbhafen)
- Royal Boskalis, Heinrich Hirdes GmbH, Rohrlager (unmittelbar anschließend in östlicher Richtung)
- Covestro Industriepark Brunsbüttel (betrieben werden verschiedene umliegende Bereiche: ca. 180 m östlich, ca. 460 m südlich, Tanklager im Nordwesten in ca. 80 m Entfernung und Hauptkanal und Rohrleitungen direkt anschließend in westlicher Richtung)
- Yara Brunsbüttel GmbH, Ammoniak- und Harnstoffanlage (ca. 400 m südöstlich)
- Lanxess Deutschland GmbH (ca. 1.300 m südlich und 1.500 m südwestlich)

- Remondis Sava GmbH (ca. 1.800 m südwestlich)
- Nordsee Gas Terminal GmbH & Co. KG (ca. 1.700 m südwestlich)
- TotalEnergies Bitumen Deutschland GmbH (unmittelbar anschließend in westlicher Richtung)
- Bioenergie Brunsbüttel Contracting GmbH & Co. KG, Heizkraftwerk (ca. 500 m südwestlich)

Das Werksgelände wird verkehrstechnisch über eine Zufahrt (Mitarbeiter und LKW) zur unmittelbar anliegenden Bundesstraße B5 mit Anschluss an die Bundesstraße B431 oder im weiteren Verlauf auf die Bundesautobahn A23 angeschlossen werden.

Neben dem anliegenden Industriegebiet ist die Umgebung geprägt von landwirtschaftlichen Nutzflächen und im weiteren Verlauf in nördlichen Richtungen von einzelnen Wohnbebauungen.

Die genaue Lage inkl. der näheren Umgebung ist dem Plan im Anhang zu entnehmen.

Tabelle 2: Nachbarn / Objekte in der Umgebung des Ethylen-Terminals

Objekt	Name und Anschrift	Entfernung zur Betriebsbereichs-grenze [m]	Himmelsrichtung
Nebenstrecke Bahn	Deutsche Bahn, Güterverkehr, Strecke Wilster-Brunsbüttel	durchquert Betriebsbereich	N
Kanal	Nord-Ostsee-Kanal	ca. 400 m	N
Brücke	Hochbrücke Brunsbüttel (B5)	ca. 700 m	N
Ortschaft Kudensee		ca. 1.600 m	NO
Tankstelle	Wasserstoff Tankstelle, Holstendamm	ca. 1.350 m	O
Landwirtschaftsbetrieb	Martin's Hof Blangenmoorerstraße 6	ca. 1.300 m	NW
Wohnhäuser	Leher Fleet / Blangenmoorerstraße	ca. 1.300 m	NW
Wohnhäuser	Josenburgerstraße	ca. 1.200 m	NW
Tierpension	Tierpension Barth Josenburgerstraße 19	ca. 1.300 m	NW
Nagelstudio	Ute Krause, Josenburgerstraße 15	ca. 1.300 m	NW
Landwirtschaftsbetrieb	Wilken Boie Landwirt, Leher Weg 4	ca. 1.500 m	NW
Kosmetikstudio	Esther Stehli, Fritz-Staiger-Straße 11	ca. 1.300 m	W
Fähre	Fähre Ostermoor	ca. 1.000	W

Objekt	Name und Anschrift	Entfernung zur Betriebsbereichs-grenze [m]	Himmelsrichtung
Hafen Brunsbüttel	Brunsbüttel Ports GmbH, Elbehafen, 25541 Brunsbüttel	ca. 2.600	SW

2.7. Schutzbedürftige Nutzung im Umfeld des Betriebes

Gemäß § 50 BImSchG sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen und von schweren Unfällen im Sinne des Artikels 3 Nummer 13 "schwerer Unfall" der Richtlinie 2012/18/EU zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen in Betriebsbereichen hervorgerufenen Auswirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete, insbesondere öffentlich genutzte Gebiete, wichtige Verkehrswege, Freizeitgebiete und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude, so weit wie möglich vermieden werden.

Im Kontext der hier zu betrachtenden Fragestellung ist das "Schutzgut Mensch" relevant.

Die Nachbarschaft zum geplanten Werksgelände ist als Industriegebiet ausgewiesen. In nördlicher Richtung befinden sich landwirtschaftliche Flächen mit einzelnen Höfen. Beide Bereiche bilden keine schutzbedürftige Nutzung im Sinne des § 50 BImSchG.

Die nächstgelegene Wohnbebauung ist die Ortschaft Kudensee mit 138 Einwohnern in einer Entfernung von 1.600 m Entfernung in nordöstlicher Richtung. Die Ortschaft verfügt nicht über eigene Schulen, Kindergärten oder Supermärkte und ist mit der Begründung eines überwiegend dem Wohnen dienendes Gebiet schutzbedürftig im Sinne des § 50 BImSchG.

Auch wichtige Verkehrswege stellen gem. § 50 BImSchG eine schutzbedürftige Nutzung dar. Konkretisiert wird die Anforderung in KAS-18 und der Orientierungshilfe des Rates. Demnach sind Straßen mit weniger als 10.000 PKW in 24 Stunden keine wichtigen Verkehrswege und Landstraßen mit mehr als 100.000 PKW in 24 Stunden bzw. Autobahnen mit mehr als 200.000 PKW in 24 h in jedem Fall wichtige Verkehrswege.

Die nächstgelegene Bundesstraße, B5, verläuft über die Hochbrücke Brunsbüttel in ca. 700 m Entfernung zum Betriebsbereich. Hier wurde von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) eine durchschnittliche Verkehrsstärke von ca. 9978 Fahrzeugen in 24 Stunden bestimmt (automatische Dauerzählstelle 1120, BASt, Auswertung 2019). Da die nächste Brücke zur

Überquerung des Nord-Ostsee-Kanals erst in einer Entfernung von ca. 18 km im Kanalverlauf besteht und bei einer Beeinträchtigung der Verbindung eine längere Umleitung erforderlich wäre, ist die Einstufung als wichtiger Verkehrsweg gerechtfertigt.

Alle weiteren Straßen im Umkreis von 2 km werden von weniger Fahrzeugen befahren und sind entsprechend nicht als wichtige Verkehrswege einzustufen.

Der Nord-Ostsee-Kanal ist nach Angabe der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) die meistbefahrene künstliche Seeschifffahrtsstraße der Welt. Mit 27.000 Schiffen jährlich durchqueren diese wichtige Schifffahrtsstraße mehr Schiffe als den Suezkanal (20.000) oder den Panamakanal (13.000). Hinsichtlich der infrastrukturellen Bedeutung ist der Nord-Ostsee-Kanal als wichtiger Verkehrsweg einzustufen. Im Rahmen der Bewertung schutzbedürftiger Nutzung gemäß § 50 BImSchG liegen keine klaren Berücksichtigungsgrenzwerte für Schifffahrtsstraßen vor. Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) empfiehlt im Einzelfall das "Schutzgut Mensch" zu bewerten und nicht die wirtschaftliche Bedeutung des Verkehrsweges. Hierzu kann von bei einer durchschnittlichen Besatzung eines Containerschiffs von 30 Personen und einer täglichen Durchfahrt von ca. 74 Schiffen von einer Frequentierung von ca. 2.220 Personen pro Tag ausgegangen werden. Neben Containerschiffen wird der Nord-Ostsee-Kanal auch von Kreuzfahrtschiffen genutzt. Die Durchfahrtszahlen schwanken zwischen 25-100 pro Jahr [Dok10], moderne Modelle können 1000 Personen transportieren (inkl. Besatzung). Für das Jahr 2024 wurden maximal 2 Kreuzfahrt Durchfahrten an einem Tag angegeben. Zusätzlich zu den 27.000 Schiffspassagen jährlich werden ca. 12.000 Sportboote angegeben. Dies ergibt bei Besetzung mit einer Person 33 Personen pro Tag. Daraus resultiert eine abgeschätzte Anzahl von ca. 4.200 Personen für einen Tag mit 2 Kreuzfahrtspassagen. Damit liegt die Personenfrequentierung deutlich unterhalb der Richtwerte für Straßen. Aufgrund der Geschwindigkeitsbegrenzung (max. 12 km/h) ergibt sich aber eine höhere Durchfahrtsdauer. Im Sinne einer zukunftsorientierten Auslegung (es ist zukünftig eher mit mehr Schiffen/Personen auf dem Kanal zu rechnen), wird die Nutzung des Nord-Ostsee-Kanals als mit schutzbedürftigem Charakter bewertet. Diese Auslegung deckt sich ebenfalls mit Gutachten der Vergangenheit [Dok2].

Schienenwege mit Personenzügen sind im Nahbereich des geplanten Betriebsbereiches nicht vorhanden.

2.8. Planungen im Umfeld des neuen Betriebsbereiches

Konkrete öffentliche Planungen (Neubau / Um- bzw. Neunutzung) im Sinne von schutzbedürftiger Nutzung gemäß § 50 BImSchG im Kontext "Schutzgut Mensch" sind im Umfeld des geplanten Betriebsbereichs nicht bekannt.

Die direkt anschließende Grünfläche im Süden des geplanten Betriebsbereichs der Advario ist für die Erweiterung des Umspannwerks Ostermoor vorgesehen.

3. Grundsätzliches Vorgehen zur Ermittlung von Achtungsgrenzen

Zur Vermeidung und/oder Begrenzung von negativen Auswirkungen auf ein benachbartes Objekt ist ein angemessen großer Abstand wünschenswert, d. h. grundsätzlich ist ein Abstand der beste Schutz. Im Kontext der Anlagensicherheit werden auf Grundlage unterschiedlicher Regelwerke (Schutz gegen Lärm, Explosion, Explosivstoffe etc.) unterschiedliche Schutzabstände gefordert. Die Abstandsempfehlungen auf Grundlage des KAS-18-Leitfadens beziehen sich auf den Menschen, dessen Leben und körperliche Unversehrtheit als zu schützende Rechtsgüter. Für andere nach § 50 Satz 1 BImSchG schutzbedürftige Gebiete, die beispielsweise der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG), der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG) oder nationalen Landschaftsschutzgebietsregelungen unterliegen, wie auch Gewässer, die unter die Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) fallen, sind gesonderte Betrachtungen vorzunehmen.

Aus diesem Grund sind die gewässergefährdenden Eigenschaften des im Betriebsbereich eingesetzten Dieselmotorkraftstoffs zum Betrieb der Notstromanlage nicht abstandsbestimmend im Sinne der Fragestellung und werden im Folgenden nicht weiter betrachtet.

Bezogen auf das "Schutzgut Mensch" sind bei raumbedeutsamer Planung und Maßnahmen die entsprechenden Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Auswirkungen auf schutzbedürftige Objekte (bestimmte Gebiete, Verkehrswege, Gebäude) so weit wie möglich vermieden werden (§ 50 BImSchG). Dazu hat der Gesetzgeber in § 3 (5c) BImSchG (zuletzt geändert am 20.07.2022) den Begriff "angemessener Sicherheitsabstand" eingeführt. Der Leitfaden KAS-18 (11/2010) mit Empfehlungen für entsprechende Abstände definiert den "Achtungsabstand" und den "angemessenen Abstand". Der angemessene Abstand entspricht im allgemeinen Sprachgebrauch dem angemessenen Sicherheitsabstand.

3.1. Achtungsabstand ohne Detailkenntnisse

Die Ermittlung eines Achtungsabstandes ohne Detailkenntnisse wird gemäß Kapitel 3.1 des KAS-18-Leitfadens für Neuplanungen von Flächen für Betriebsbereiche sowie deren Erweiterung empfohlen.

Zitat: "Für diesen Planungsfall wird unterstellt, dass die späteren industriellen/gewerblichen Nutzungen auf den geplanten Flächen nicht bekannt sind bzw. aus dem Aufstellungsvorgang zur Bebauung die konkrete Lage und Beschaffenheit der Anlage des geplanten Betriebsbereiches sich noch nicht entnehmen lässt. Demzufolge ist es nicht möglich, schon jetzt sicherheitstechnische Maßnahmen, Schutzflächen oder aktive bzw. passive Schutzmaßnahmen etc. bei der Bewertung der Abstandsermittlung zu berücksichtigen."

Bei diesem Vorgehen wird der im Betriebsbereich vorgesehene und als relevant beurteilte Stoff einem Leitstoff aus Bild 1 im Anhang 1 des KAS-18 zugeordnet und der damit einhergehende Abstand wird als Achtungsabstand ohne Detailkenntnisse definiert. Gemäß dem Leitfaden sind diese "Achtungsabstände" anhand verallgemeinerter Referenzszenarien ohne Detailkenntnisse ermittelt worden.

Für den hier betrachteten geplanten Betriebsbereich sind jedoch ausreichend Detailkenntnisse bekannt, so dass ein Vorgehen entsprechend der Ermittlung eines Achtungsabstandes ohne Detailkenntnisse nicht geboten ist. Die Anlagen sind hinsichtlich Größe, Kapazität und Lage hinreichend bestimmt, um im Einklang mit Kapitel 3.2 des KAS-18 einen angemessenen Sicherheitsabstand mit Detailkenntnissen berechnen zu können.

3.2. Sicherheitsabstand als angemessener Abstand mit Detailkenntnissen

Im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung wird bei neuen Betriebsbereichen mit ausreichenden Detailkenntnissen (soweit wie möglich) das Vorgehen zur Ermittlung eines angemessenen Abstandes mit Detailkenntnissen entsprechend Kapitel 3.2 der Empfehlung des KAS-18 angewendet.

Die in Kapitel 3.2 des KAS-18-Leitfadens beschriebenen Konventionen bzgl. Leckagegröße, Ausbreitungsbedingungen und Beurteilungswerten lassen sich wie folgt zusammenfassen und *interpretieren*:

- Der Verlust des gesamten (Stoff-)Inventars, der Verlust der größten zusammenhängenden Menge, Behälterbersten, Schiffsexplosionen und der Abriss sehr großer Rohrleitungen sind im Rahmen der Bauleitplanung nicht zu berücksichtigen, da sie bei Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik zu unwahrscheinlich sind.
 - ➔ *Ein Katastrophen-Szenario (worst-case) ist im Rahmen der Fragestellung nicht zu berücksichtigen.*
- Bei Prozessanlagen ist davon auszugehen, dass Leckagen aus vorhandenen Rohrleitungen, Behältern, Sicherheitseinrichtungen etc. auftreten können. Eine Leckagefläche von 490 mm² ist in der Regel der Ausgangspunkt. Unter Berücksichtigung der tatsächlich vorhandenen Technik ist die zugrunde zu legende Leckagefläche zu bestimmen. Für Tankläger mit brennbaren Flüssigkeiten konkretisiert der Leitfaden KAS-32 in Kapitel 4 die Freisetzung aus einer Leckfläche von in der Regel DN 50. Hierbei soll berücksichtigt werden, dass die Stofffreisetzung nicht nur im Bereich eines Lagertanks, sondern auch im Bereich des Rohrleitungssystems auftreten kann.
 - ➔ *Analog zum Explosionsszenario für druckverflüssigtes Propan in den Musterbeispielen im Anhang 2 des KAS-18 Leitfadens wird im vorliegenden Gutachten für Szenarien zur Freisetzung von Ethylen ebenfalls ein Leck von DN50 bzw. 1963 mm² angenommen.*
 - ➔ *Die Größe dieser vernünftigerweise auszuschließenden (Dennoch-)Leckagen liegt oberhalb solcher Leckagegrößen, die zur Überprüfung der Wirksamkeit von auswirkungsbegrenzenden Maßnahmen üblicherweise herangezogen werden. Gleichzeitig liegt die Leckagegröße unterhalb des Katastrophenfalls, so dass die im Rahmen der Fragestellung zu betrachtenden Fälle gemeinhin auch als mittlere Dennoch-Szenarien bezeichnet werden.*

- Ein Ereignis (Stofffreisetzung, Brand, Explosion) im Rahmen der Fragestellung ist bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C und einer mittleren Wetterlage nach VDI-Richtlinie 3783 mit einer indifferenten Temperaturschichtung und ohne Inversion zu betrachten. Für die Berechnung ist die häufigste ortsübliche Windgeschwindigkeit zu verwenden.
 - ➔ *Für den Standort Brunsbüttel beträgt die entsprechende Windgeschwindigkeit 4 m/s.*
- Als Beurteilungswerte des abdeckenden Ereignisses werden Werte für die Wärmestrahlung (1,6 kW/m²) und für den Druck (0,1 bar) definiert. Bei Stoffen mit gesundheitsschädlichen Eigenschaften (Giftigkeit) wird für die Stoffausbreitung der ERPG-2-Wert (Emergency Response Planning Guidelines) herangezogen.
 - ➔ *Der ERPG-2-Wert gibt die Konzentration an, 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.*

Sofern ERPG-2-Werte nicht vorliegen, können auch weitere Störfallbeurteilungswerte herangezogen werden. Ein Beispiel dafür ist der AEGL-2-Wert (Acute Exposure Guideline Levels) mit einer Einwirkzeit von 60 min, analog zum ERPG-Wert.
 - ➔ *Der Grenzwert von 1,6 kW/m² (KAS-18, Anhang 4, Kapitel 2) für die Wärmestrahlung legt den Beginn von nachteiligen Wirkungen für den Menschen fest.*
 - ➔ *Der Grenzwert von 0,1 bar für den Explosionsüberdruck ist per Konvention festgelegt und stellt einen mittleren Grenzwert dar. Bei der Festlegung sind die Grenze zu irreversiblen Gesundheitsschäden von 0,175 bar für den Riss des Trommelfells und zu erwartende Schäden durch z. B. zersplittertes Glas ab 0,05 bar (für 100 % Bruch) berücksichtigt worden. Gleichzeitig kann dieser Wert eine Zerstörung gemauerter Wände bewirken.*

Die folgende Gegenüberstellung der Beurteilungswerte ist dem Leitfaden KAS-18 entnommen.

Grenzwerte: Strahlung/Druck	StörfallIV (Ernste Gefahr)
Wärmestrahlung: 10,5 kW /m² („Tödliche Verbrennung in 40 s“) Explosionsdruck: 1,85 bar („Lungenriss“)	§ 2 Nr. 4a StörfallIV • Leben von Menschen bedroht • schwerwiegende Gesundheitsbeeinträchtigung (irreversible Schäden) - Ein Mensch genügt -
Wärmestrahlung: 3 kW /m² („Schmerzgrenze nach 30 s“) Explosionsdruck: 0,175 bar („Trommelfellriss“)	klein Anzahl der betroffenen Menschen groß
Wärmestrahlung: 1,6 kW /m² („Nachteilige Wirkung“) Explosionsdruck: 0,1 bar („Zerstörung gemauerter Wände“)	§ 2 Nr. 4b StörfallIV Gesundheitsbeeinträchtigung einer großen Anzahl von Menschen (reversible Schäden)
Wärmestrahlung: 1,3 kW /m² („Maximale Sonneneinstrahlung“) Explosionsdruck: 0,003 bar („lauter Knall“)	Belästigung

Abbildung 2: Beurteilungswerte gemäß Leitfaden KAS-18

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

4. Relevante Gefahrenschwerpunkte im Betriebsbereich

Gefahrenschwerpunkte sind Orte innerhalb des Betriebsbereiches an denen gefährliche Stoffe im Sinne des Störfallrechtes vorhanden sind oder sein können und von denen die Gefahr eines Störfalls ausgehen kann.

Für den betrachteten Betriebsbereich sind die folgenden Stoffe gemäß Anhang I, StörfallV relevant:

- **Stoff Nr. 1.2** entzündbare Gase, Kategorie 1 oder 2 → Ethylen, Propylen und Propan
- **Stoff Nr. 2.3.3** Gasöle (einschließlich Dieselmotortreibstoffe, leichtes Heizöl und Gasölmischströme) (Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 3) → Diesel

Entsprechend der Stoffeigenschaften sind potenzielle Auswirkungen von Brand- oder Explosionsereignisse zu bewerten.

Relevante Gefahrenschwerpunkte im Sinne der Fragestellung sind Orte mit gefährlichem Stoffpotential von denen nach Wirksamwerden einer größeren Betriebsstörung, eine Gefährdung außerhalb des Werksgeländes auf schutzbedürftige Nutzungen im Umfeld generell nicht ausgeschlossen ist. Dabei werden folgende Punkte berücksichtigt:

- abdeckendes Gefahrenpotenzial aufgrund der Stoffeigenschaften
- Stoffmengen, gesamte zusammenhängende Masse (Gebindegröße)
- Besondere Betriebsbedingungen (gasförmig, unter Druck verflüssigt)
- Nähe des Ortes der Verwendung zum Schutzobjekt

Im neuen Betriebsbereich werden maßgeblich die folgenden relevanten Gefahrenschwerpunkte vorhanden sein:

- Schiffsanleger zur Be- und Entladung von Ethylen
- Ethylen-Lagertank
- Ethylen-Hochdruckpumpen und -Verdampfer

Im Rahmen der Peripherie sind zu betrachten:

- Diesel-betriebene Notstrom-Versorgung
- Propylen-basierter Kühlkreislauf

Schiffsanleger zur Be- und Entladung von Ethylen

Der geplante Schiffsanleger ist räumlich zwischen den bestehenden Anlegern der Yara im Osten und der Covestro im Westen geplant. Er soll für Gastanker von 900 bis 30.000 m³ Ethylen geeignet sein und ist baulich für eine maximale Schiffsgröße von 190 m ausgelegt. Unter Zugrundelegung typischer Schiffsgrößen wurde die Erreichbarkeit des Anlegers mittels nautischer Simulation für ein Bemessungsschiff von 181,7 m Länge und 29,4 m Breite bestätigt.

Der Verladearm für die Schiffsentladung ist für eine Menge von 1.327 m³/h ausgelegt. Am Anleger befinden sich 2 (Ent)ladearme, die mit einer Sicherheitstrennkupplung ausgestattet sind.

Die Pumpen zur Entladung des Ethylens vom Schiff in den Lagertank befinden sich im Schiff und weisen teilweise Kapazitäten von 1.300 m³/h auf. Entsprechend kann eine vollständige Tankbefüllung innerhalb von 24 h erfolgen.

Als relevanter Gefahrenschwerpunkt ist eine ursachenunabhängige Leckage im Be-/Entladebereich des Schiffsanlegers zu bewerten.

Ethylen-Lagertank

Der Ethylen-Lagertank (T-001) ist geplant für ein Arbeitsvolumen von 30.000 m³ Ethylen. Innerhalb des Tanks liegt Ethylen in tiefkalt-verflüssigter Form bei nahezu atmosphärischem Druck vor. Damit bildet T-001 das Gebinde mit der größten zusammenhängenden Masse (GZM) an entzündbarem Gefahrstoff im Betriebsbereich.

Der Lagertank ist ausgestattet mit 4 Niederdruck-Pumpen (P-001 A/B und P-002 A/B). Das Gefahrenpotential ergibt sich weniger aus den damit verbundenen Drücken, als vielmehr aus der Handhabung des Ethylens in flüssiger Form. Damit ergeben sich auch bei niedrigeren Drücken vergleichsweise hohe Massenströme.

Als relevanter Gefahrenschwerpunkt ist eine ursachenunabhängige Leckage im Bereich des Lagertanks zu bewerten.

Boil-off-gas (BOG)-Verdichtung und Rückverflüssigung

Das Ethylen im Lagertank wird im Temperaturbereich nahe des Siedepunktes gehandhabt. Jeder Wärmeeintrag in den Tank führt zu einer Verdampfung des Produkts („boil-off-gas“ BOG) einhergehend mit einem Druckanstieg im Dampfraum des Lagertanks. Durch die BOG-Verdichtung und anschließende Rückverflüssigung wird die Einhaltung der Druckgrenzen des Ethylentanks gewährleistet.

Die Stoffströme im BOG-System sind gering, so dass eine Betrachtung einer ursachenunabhängigen Leckage in diesem Bereich als nicht relevant im Sinne der Fragestellung bewertet wird. Eine Gefährdung durch Brand oder Explosion auf Basis des vorliegenden Stoffpotential im Betriebsbereich kann abdeckend über andere Gefahrenschwerpunkte zur Ethylenfreisetzung bewertet werden.

Ethylen-Hochdruck-Pumpen und -Verdampfer

Vor Einspeisung in die Pipeline wird das schiffsseitig angelieferte Ethylen von der tiefkalt-verflüssigten Form in den überkritischen Bereich überführt. Die Erwärmung des Ethylens auf ca. 10 °C erfolgt in luftbeheizten Verdampfern A-201 A/B/C/D und falls erforderlich in nachgeschalteten elektrischen Verdampfern E-201 A/B.

Um den erforderlichen Einspeisedruck von 75-85 barü zu erreichen, werden zusätzlich zu den Niederdruckpumpen im Tank-Innenraum die Hochdruckpumpen P-201 A/B benötigt. Der Auslegungsdruck der Anlagen beträgt 100 barü. Das tiefkalt-verflüssigte Ethylen wird auf der Druckseite der Hochdruckpumpen in die Verdampfer überführt.

Als relevanter Gefahrenschwerpunkt ist eine ursachenunabhängige Leckage im Bereich der Druckseite der Hochdruckpumpe zu bewerten.

Im Anschluss an die Verdampfer und die folgende Messstation wird das überkritische Ethylen in die Pipeline eingespeist.

Als relevanter Gefahrenschwerpunkt ist eine ursachenunabhängige Leckage im Bereich der Verdampfer zu bewerten.

Im Rahmen der Peripherie sind zu betrachten:

Diesel-betriebene Notstrom-Versorgung

Die Notstrom-Versorgung im Betriebsbereich wird über Diesel-betriebene Generatoren gewährleistet. Dafür werden 60 m³ Diesel in dem Tanks T-801 vorgehalten.

Eine Gefährdung durch Brand oder Explosion ausgehend von einer entzündbaren Flüssigkeit der Kategorie 3 (Diesel) und auf Basis des vorliegenden Stoffpotential im Betriebsbereich kann abdeckend über die Gefahrenschwerpunkte zur Ethylenfreisetzung bewertet werden. Die Betrachtung einer ursachenunabhängigen Leckage im Bereich der Notstrom-Versorgung wird als nicht relevant im Sinne der Fragestellung bewertet.

Propylen-Kühlkreislauf

Gasförmiges Ethylen aus dem BOG-System des Ethylen-Tanks wird in den Wärmetauscher E-301 A/B unter Einsatz von Propylen als Kühlmittel kondensiert.

Eine Gefährdung durch Brand oder Explosion auf Basis des vorliegenden Stoffpotential im Betriebsbereich kann abdeckend über die Gefahrenschwerpunkte zur Ethylenfreisetzung bewertet werden. Die Betrachtung einer ursachenunabhängigen Leckage im Bereich Propylen-Kühlkreislaufs wird als nicht relevant im Sinne der Fragestellung bewertet.

Zusammenfassende Darstellung des abdeckenden Stoffpotentials:

Stoff	Aggregatzustand	Druck [bar _a]	Temperatur [°C]	Menge/ Mengenstrom	ERPG-2-Wert [ppm]	AEGL-2-Wert (60 min) [ppm]	UEG [Vol.-%]	Gefahr
Ethylen	flüssig	5,5	-102,3	750.000 kg/h	./.	./.	2,4	Brand, Explosion
Ethylen	flüssig	100	-96	17.000 kg/h	./.	./.	2,4	Brand, Explosion
Ethylen	überkritisch	100	10	17.000 kg/h	./.	./.	2,4	Brand, Explosion

Tabelle 1: Stoffpotential Ethylen-Terminal

Im Folgenden werden für den Störfallstoff Ethylen die entsprechenden Freisetzungsszenarien mit den jeweiligen Auswirkungen betrachtet.

5. Ermittlung der angemessenen Abstandsempfehlung

Mit dem Ziel ein Störsereignis mit mittleren Ausmaßen abzubilden sind im Leitfaden KAS-18 Empfehlungen zu den anzusetzenden Eingangsdaten aufgeführt. Dabei sind Konventionen sowohl für Umgebungsparameter (Wetter, Bebauung) als auch für ursachenunabhängige Leckagegrößen aufgeführt.

Es ergeben sich die folgend aufgeführten Ereignisse:

- a) Szenario 1: Leckage bei der Be- und Entladung des Schiffes im Bereich des Schiffsanlegers, Austritt von flüssigem Ethylen mit Lachenbildung und Brand
- b) Szenario 2: Leckage bei der Be- und Entladung des Schiffes im Bereich des Schiffsanlegers, Austritt von flüssigem Ethylen mit Lachenbildung, Lachenverdunstung und Gaswolkenexplosion
- c) Szenario 3: Leckage im Bereich der Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe (P-201 A/B), Austritt von flüssigem Ethylen auf der Druckseite der Pumpe mit Lachenbildung und Brand
- d) Szenario 4: Leckage im Bereich der Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe (P-201 A/B), Austritt von flüssigem Ethylen auf der Druckseite der Pumpe mit Lachenbildung, Lachenverdunstung und Gaswolkenexplosion
- e) Szenario 5: Leckage im Bereich der Ethylen-Verdampfer(A-201 A/B/C/D, E-201 A/B), Austritt von gasförmigen Ethylen mit Ausbildung einer zündfähigen Gaswolke und Explosion
- f) Szenario 6: Leckage im Bereich der Ethylen-Verdampfer(A-201 A/B/C/D, E-201 A/B), Austritt von gasförmigen Ethylen mit Ausbildung eines Flammenfreistrahls

Für die Beurteilung der Störfallauswirkungen ist als Wetter nach KAS-18 eine indifferente Temperaturschichtung ohne Inversion zu wählen. Für den Betriebsbereich wird die häufigste Windgeschwindigkeit für eine indifferente Temperaturschichtung ermittelt. Gemäß dem Leitfaden erfolgt die Ermittlung der ortsbezogenen Wetterlage durch Auswertung der entsprechenden Daten des Deutschen Wetterdienstes. Daraus ergibt sich eine mittlere Windgeschwindigkeit von etwa 4 m/s. Die Umgebungstemperatur wird mit 20 °C gemäß der Konvention angenommen.

Zur Berechnung von Stoff- und Energiefreisetzung findet die Software ProNuSs in der Version 9.47.1 Anwendung.

5.1. **Szenario 1: Leckage bei der Be- und Entladung des Schiffes im Bereich des Schiffsanlegers, Austritt von flüssigem Ethylen mit Lachenbildung und Brand**

Im Bereich des Schiffsanlegers kommt es bei der Be- und Entladung des Ethylen-Tanks zu einer störungsbedingten Freisetzung. Der Austritt erfolgt unter Berücksichtigung des Pumpendrucks der Entladepumpe. Unterstellt wird gemäß Konvention die ursachenunabhängige Freisetzung am Schiffsanleger und die Bildung einer Lache, welche sich ungehindert im Bereich der Entladestelle ausbreiten kann. Anschließend wird die Wärmestrahlung bei einem Brand der Lache ermittelt. Die Fläche der Lache wird vereinfacht als kreisrund angenommen. Zur Bewertung der Auswirkungen werden die berechneten Distanzen bis zur Unterschreitung des Beurteilungsgrenzwertes von $1,6 \text{ kW/m}^2$ vom Rand der Lache aus gemessen.

Eingangsdaten zur Berechnung:

Temperatur:	Umgebungstemperatur $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$, Temperatur Ethylen: $-102,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Druckdifferenz:	5,5 bar
Leckage:	DN50 – Standardleckage nach KAS-18 bzw. KAS-32-Konvention
Ausflussziffer:	0,62 (scharfkantiges kreisförmiges Leck)
Leckagedauer:	600 s
Auffangwanne, Fläche:	keine Begrenzung

Berechnungsergebnisse:

Der Austritt erfolgt unter den genannten Bedingungen überwiegend in flüssiger Form mit einem Flash-Anteil von unter 1 %. Der Austrittsmassenstrom in Bezug zur Leckagegröße ergibt sich zu $25,925 \text{ kg/s}$, sodass innerhalb von 600 s insgesamt 15555 kg Ethylen in flüssiger Form austreten, die zunächst eine Lache bilden.

Die Lachenfläche berechnet sich über die 600 s zu 394 m^2 . Somit wird ein resultierender **Lachenbrand von 22,4 m Durchmesser** im Sinne der Fragestellung als mittleres Ereignis betrachtet.

Der Wärmestrahlungsgrenzwert für nachteilige Wirkung auf den Menschen von $1,6 \text{ kW/m}^2$ des betrachteten Lachenbrandes von Ethylen wird bis in eine Entfernung von **ca. 121 m**, gemessen **ab dem Mittelpunkt der Flamme**, erreicht bzw. überschritten.

Graphische Darstellung des Verlaufs der Wärmestrahlung

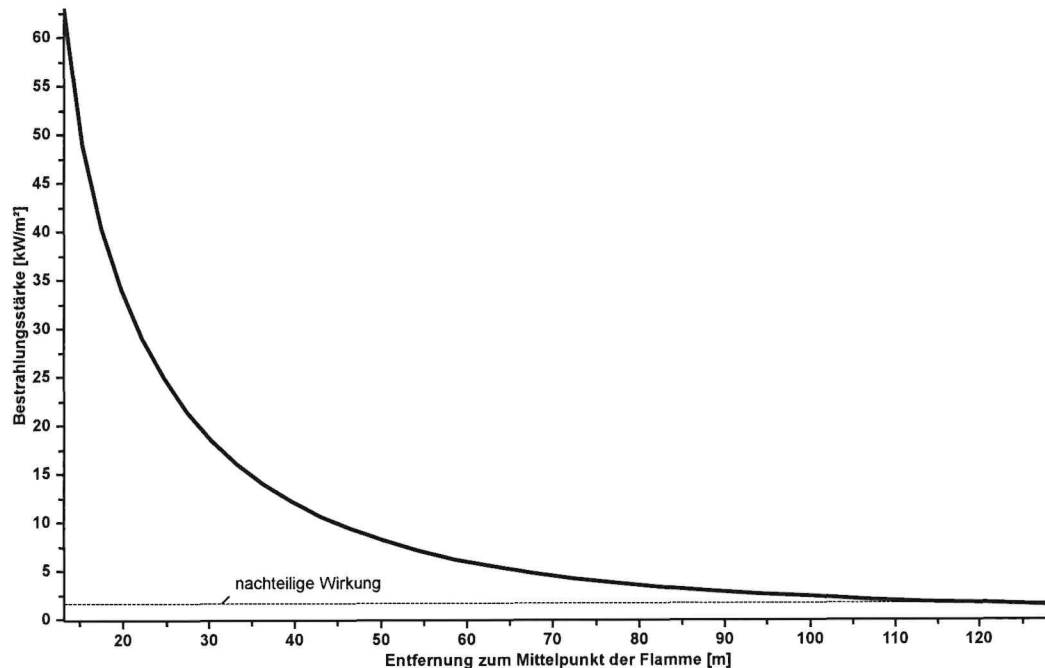


Abbildung 3: Verlauf der Wärmestrahlung bei einem Lachenbrand von Ethylen am Schiffsanleger

5.2. Szenario 2: Leckage bei der Be- und Entladung des Schiffes im Bereich des Schiffsanlegers, Austritt von flüssigem Ethylen mit Lachenbildung, Lachenverdunstung und Gasexplosion

Im Bereich des Schiffsanlegers kommt es bei der Be- und Entladung des Ethylen-Tanks zu einer störungsbedingten Freisetzung. Der Austritt erfolgt unter Berücksichtigung des Pumpendrucks der Entladepumpe. Unterstellt wird gemäß Konvention die ursachenunabhängige Freisetzung am Schiffsanleger und die Bildung einer Lache, welche sich ungehindert im Bereich der Entladestelle ausbreiten kann. Anschließend wird im Unterschied zu Szenario 1 die Ausbildung einer zündfähigen Ethylenwolke durch Lachenverdunstung und die anschließende Gaswolkenexplosion betrachtet. Es wird der resultierende Explosionsdruck ermittelt. Die Fläche der Lache wird vereinfacht als kreisrund angenommen. Zur Bewertung der Auswirkungen werden die berechneten Distanzen bis zur Unterschreitung des Beurteilungsgrenzwertes von 0,1 bar vom Ort der Freisetzung aus gemessen.

Eingangsdaten zur Berechnung:

Temperatur:	Umgebungstemperatur 20 °C, Temperatur Ethylen: -102,3 °C
Druckdifferenz:	5,5 bar
Leckage:	DN50 – Standardleckage nach KAS-18 bzw. KAS-32-Konvention
Ausflussziffer:	0,62 (scharfkantiges kreisförmiges Leck)
Leckagedauer:	600 s
Auffangwanne, Fläche:	keine Begrenzung
Ausbreitungsgebiet:	gleichförmige Bebauung Typ 1 (Ausbreitungsgebiet XIX, aufgelockerte, gleichförmige Bebauung gemäß VDI 3783, Blatt 2)

Berechnungsergebnisse:

Der Austritt erfolgt unter den genannten Bedingungen überwiegend in flüssiger Form mit einem Flash-Anteil von unter 1 %. Der Austrittsmassenstrom in Bezug zur Leckagegröße ergibt sich zu 25,925 kg/s, sodass innerhalb von 600 s insgesamt 15555 kg Ethylen in flüssiger Form austreten, die zunächst eine Lache bilden.

Die Gasausbreitung wird gemäß der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 2 für Schwergase berechnet. Es ergibt sich eine untere Zünddistanz von 122 m und eine zündfähige Masse von 561 kg. Wird das Ethylen unter den gegebenen Bedingungen zur Explosion gebracht, wird der Grenzwert für nachteilige Druckeinwirkung auf den Menschen von 0,1 bar bis in eine Entfernung von **ca. 192 m**, gemessen ab dem Ort der Freisetzung, erreicht bzw. überschritten.

Graphische Darstellung des Verlaufs des Explosionsüberdrucks

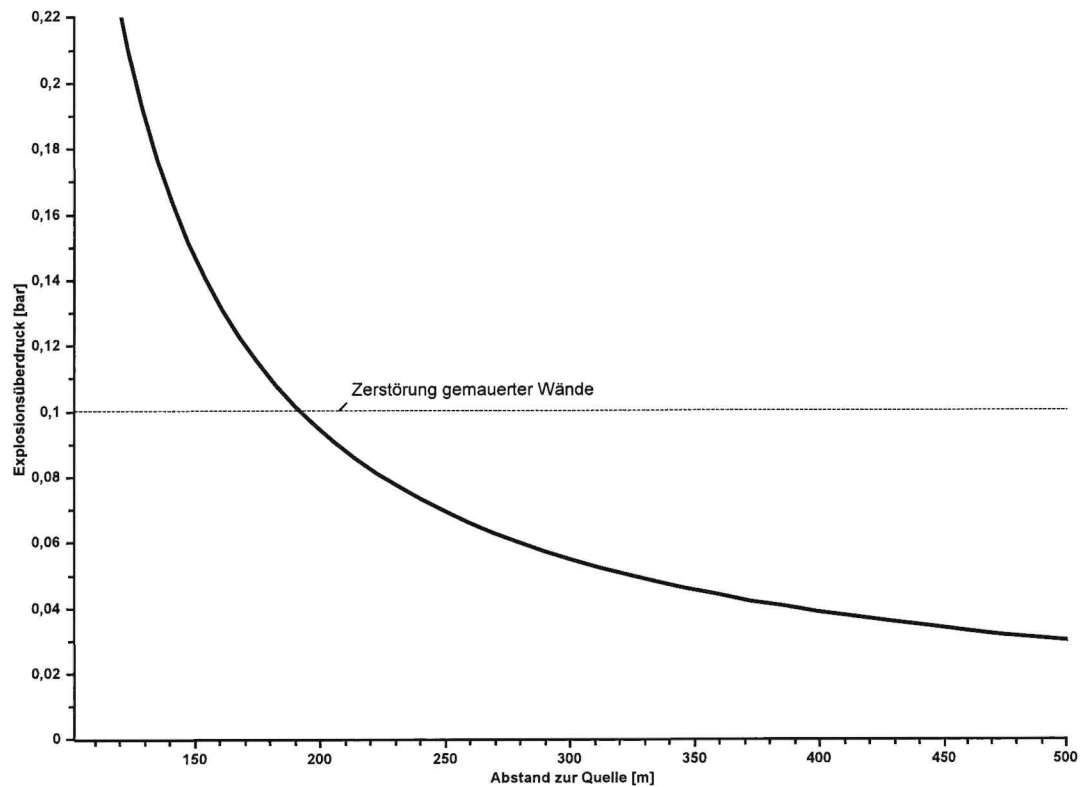


Abbildung 4: Verlauf des Explosionsüberdrucks einer Gaswolkenexplosion nach Lachenverdunstung am Schiffsanleger

5.3. Szenario 3: Leckage im Bereich der Ethylen-HD-Ausspeisungspumpen (P-201 A/B) mit Austritt von flüssigem Ethylen auf der Druckseite der Pumpe, Lachenbildung und Brand

Im Bereich der Ethylen-HD-Ausspeisungspumpen kommt es zu einer störungsbedingten Freisetzung. Der Austritt erfolgt unter Berücksichtigung des vorliegenden Pumpendrucks der Pumpen P-201 A/B sowie der maximalen Förderrate von 17.000 kg/h.

Unterstellt wird gemäß Konvention die ursachenunabhängige Freisetzung und die Bildung einer Lache, welche sich ungehindert im Bereich der Hochdruckpumpen ausbreiten kann. Anschließend wird die Wärmestrahlung bei einem Brand der Lache ermittelt. Die Fläche der Lache wird vereinfacht als kreisrund angenommen. Zur Bewertung der Auswirkungen werden die berechneten Distanzen bis zur Unterschreitung des Beurteilungsgrenzwertes von 1,6 kW/m² vom Rand der realen Lache aus gemessen.

Eingangsdaten zur Berechnung:

Temperatur:	Umgebungstemperatur 20 °C, Temperatur Ethylen: -96 °C
Druckdifferenz:	100 bar
Leckage:	DN50 – Standardleckage nach KAS-18 bzw. KAS-32-Konvention
Ausflussziffer:	0,62 (scharfkantiges kreisförmiges Leck)
Leckagedauer:	600 s
Auffangwanne, Fläche:	keine Begrenzung
Max. Förderrate P-201 A/B:	17.000 kg/h

Berechnungsergebnisse:

Der Austritt erfolgt unter den genannten Bedingungen überwiegend in flüssiger Form mit einem Flash-Anteil von ca. 4 %. Der Austrittsmassenstrom in Bezug zur Leckagegröße ergibt sich zu 109,669 kg/s insgesamt, 105,435 kg/s davon in flüssiger Form. Der berechnete Massenstrom basierend auf der Annahme einer DN-50-Leckage liegt unter den gegebenen Bedingungen oberhalb der maximalen Förderrate der Pumpen von 17.000 kg/h (entspricht 4,722 kg/s). Daher bildet der maximale Massenstrom von 4,722 kg/s die Grundlage der Berechnungen zum Lachenbrand. Es ergibt sich innerhalb von 600 s eine Menge von 2833,2 kg Ethylen zur Ausbildung einer Lache.

Die maximale Brandfläche ergibt sich zu 71,34 m² (Durchmesser: 9,53 m). Der Wärmestrahlungsgrenzwert für nachteilige Wirkung auf den Menschen von 1,6 kW/m² des

betrachteten Lachenbrandes von Ethylen wird bis in eine Entfernung von **ca. 55 m**, gemessen **ab dem Mittelpunkt Flamme**, erreicht bzw. überschritten.

Graphische Darstellung des Verlaufs der Wärmestrahlung

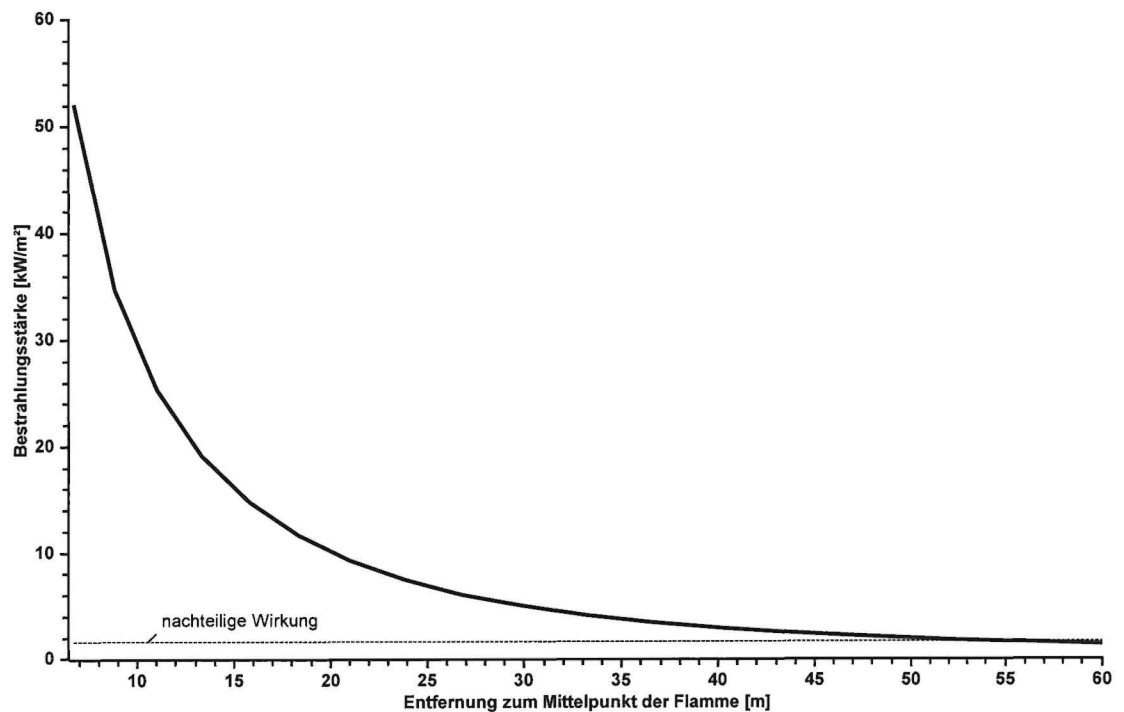


Abbildung 5: Verlauf der Wärmestrahlung bei einem Lachenbrand von Ethylen im Bereich der Ethylen-HD-Ausspeisungspumpen

5.4. Szenario 4: Leckage im Bereich der Ethylen-HD-Ausspeisungspumpen (P-201 A/B) mit Austritt von flüssigem Ethylen auf der Druckseite der Pumpe mit Lachenbildung, Lachenverdunstung und Gasexplosion

Im Bereich der Ethylen-HD-Ausspeisungspumpen kommt es zu einer störungsbedingten Freisetzung. Der Austritt erfolgt unter Berücksichtigung des vorliegenden Pumpendrucks der Pumpen P-201 A/B sowie der maximalen Förderrate von 17.000 kg/h. Im Unterschied zu Szenario 3 wird die Ausbildung einer zündfähigen Ethylenwolke durch Lachenverdunstung und die anschließende Gaswolkenexplosion betrachtet. Es wird der resultierende Explosionsdruck ermittelt.

Die Fläche der Lache wird vereinfacht als kreisrund angenommen. Zur Bewertung der Auswirkungen werden die berechneten Distanzen bis zur Unterschreitung des Beurteilungsgrenzwertes von 0,1 bar vom Ort der Freisetzung aus gemessen.

Eingangsdaten zur Berechnung:

Temperatur:	Umgebungstemperatur 20 °C, Temperatur Ethylen: -96 °C
Druckdifferenz:	100 bar
Leckage:	DN50 – Standardleckage nach KAS-18 bzw. KAS-32-Konvention
Ausflussziffer:	0,62 (scharfkantiges kreisförmiges Leck)
Leckagedauer:	600 s
Auffangwanne, Fläche:	keine Begrenzung

Berechnungsergebnisse:

Der berechnete Massenstrom basierend auf der Annahme einer DN-50-Leckage liegt unter den gegebenen Bedingungen oberhalb der maximalen Förderrate der Pumpen von 17.000 kg/h (entspricht 4,722 kg/s). Daher bildet der maximale Massenstrom von 4,722 kg/s die Grundlage der Berechnungen.

Die Gasausbreitung wird gemäß der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 2 für Schwergase berechnet. Es ergibt sich eine untere Zünddistanz von 63 m eine zündfähige Masse von 76,74 kg Ethylen. Wird das Ethylen unter den gegebenen Bedingungen zur Explosion gebracht, wird der Grenzwert für nachteilige Druckeinwirkung auf den Menschen von 0,1 bar bis in eine Entfernung von **ca. 75 m**, gemessen ab dem Ort der Freisetzung, erreicht bzw. überschritten.

Graphische Darstellung des Verlaufs des Explosionsüberdrucks

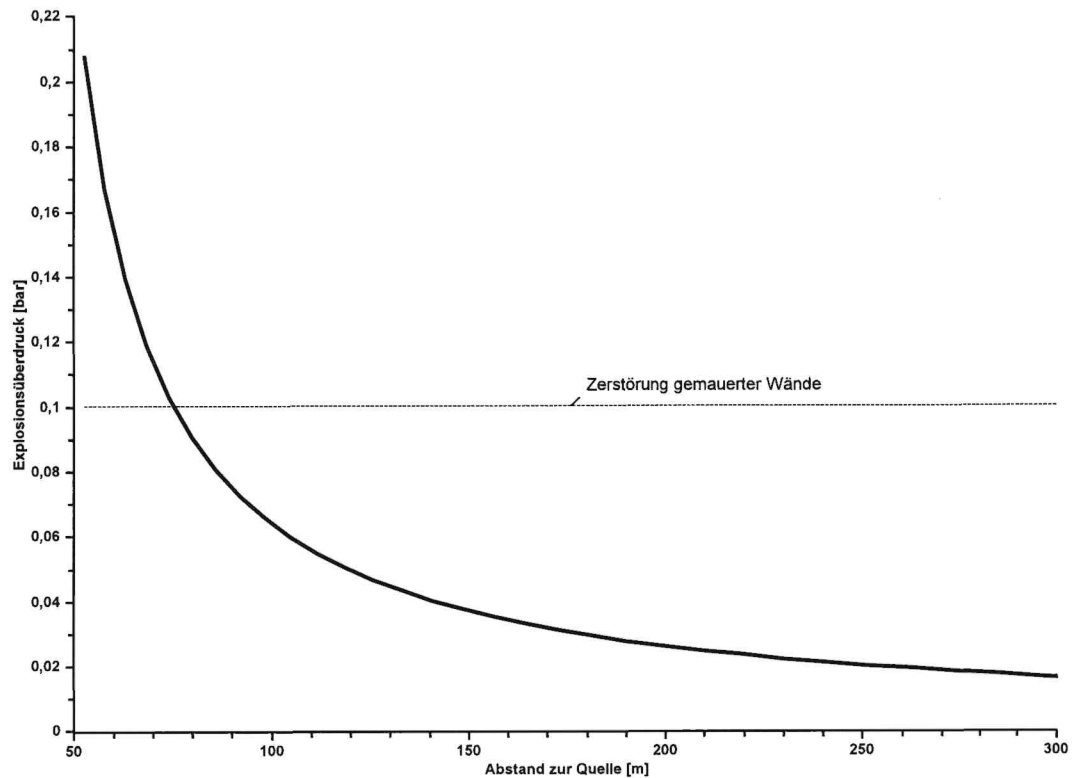


Abbildung 6: Verlauf des Explosionsüberdrucks einer Gaswolkenexplosion nach Lachenverdunstung an den Hochdruckpumpen

5.5. Szenario 5: Leckage im Bereich der Ethylen-Umgebungsluftverdampfer oder Ethylen-Verdampfer (A-201 A/B/C/D, E-201 A/B) mit Austritt von gasförmigen Ethylen mit Ausbildung einer zündfähigen Wolke und Gasexplosion

Im Bereich der Ethylen-Umgebungsluftverdampfer oder Ethylen-Verdampfer (A-201 A/B/C/D, E-201 A/B) kommt es zu einer störungsbedingten Freisetzung von überkritischem Ethylen. Der Austritt erfolgt unter Berücksichtigung des Innendrucks. Unterstellt wird gemäß Konvention die ursachenunabhängige Freisetzung an den Verdampfern mit Bildung einer zündfähigen Ethylenwolke und anschließender Gaswolkenexplosion. Es wird der resultierende Explosionsdruck ermittelt.

Zur Bewertung der Auswirkungen werden die berechneten Distanzen bis zur Unterschreitung des Beurteilungsgrenzwertes von 0,1 bar vom Ort der Freisetzung aus gemessen.

Eingangsdaten zur Berechnung:

Temperatur:	Umgebungstemperatur 20 °C, Temperatur Ethylen: 10 °C
Wetterlage:	Indifferente Temperaturschichtung ohne Inversion
Windgeschwindigkeit:	4 m/s – Realbezug analog KAS-18
Druckdifferenz:	100 bar
Leckage:	DN50 – Standardleckage nach KAS-18 bzw. KAS-32-Konvention
Ausflussziffer:	0,62 (scharfkantiges kreisförmiges Leck)
Leckagedauer:	600 s

Berechnungsergebnisse:

Der Austrittsmassenstrom in Bezug zur Leckagegröße ergibt sich zu 47,4 kg/s. Dieser liegt oberhalb des maximalen Pumpenmassenstroms von 17.000 kg/h (entspricht 4,722 kg/s). Daher bildet der maximale Massenstrom von 4,722 kg/s die Grundlage der Berechnungen.

Die Gasausbreitung wurde gemäß der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1 für leichte und dichteneutrale Gase berechnet. Bei einer Bodenrauigkeit von 0,8 (mäßig rau) und einer Freisetzungshöhe von 1 m wurde eine explosionsfähige Masse von 10,23 kg bestimmt. Der Wolkendurchmesser bei unterer Zünddistanz beträgt 11 m.

Der Grenzwert für eine nachteilige Druckeinwirkung auf den Menschen von 0,1 bar wird bei einer Gaswolkenexplosion von Ethylen zu den gegebenen Bedingungen bis in eine Entfernung von **ca. 21 m**, gemessen ab dem Ort der Freisetzung, erreicht bzw. überschritten.

Graphische Darstellung des Verlaufs des Explosionsüberdrucks

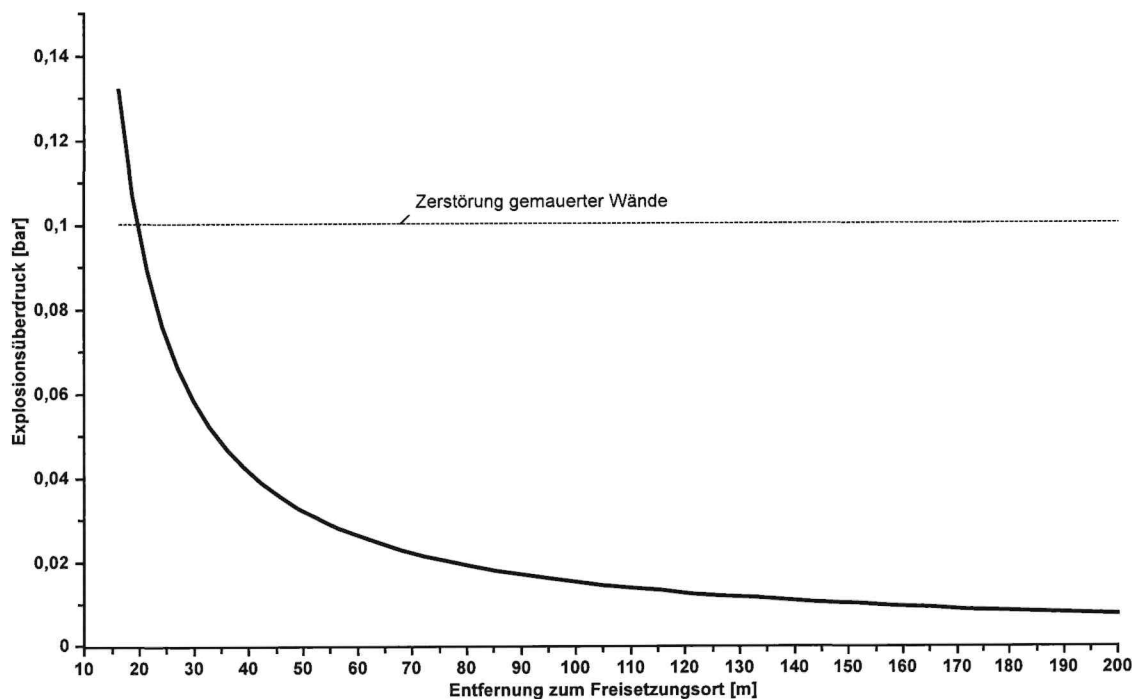


Abbildung 7: Verlauf des Explosionsüberdrucks einer Gaswolkenexplosion an den Verdampfern

5.6. Szenario 6: Leckage im Bereich der Ethylen-Verdampfer (A-201 A/B/C/D, E-201 A/B) mit Austritt von überkritischem Ethylen mit Ausbildung eines Flammenfreistrahls

Im Bereich der Ethylen-Umgebungsluftverdampfer oder Ethylen-Verdampfer (A-201 A/B/C/D, E-201 A/B) kommt es zu einer störungsbedingten Freisetzung von überkritischem Ethylen. Unterstellt wird gemäß Konvention die ursachenunabhängige Freisetzung mit sofortiger Zündung und Ausbildung eines Flammenfreistrahls. Es wird die resultierende Wärmestrahlung ermittelt.

Zur Bewertung der Auswirkungen werden die berechneten Distanzen bis zur Unterschreitung des Beurteilungsgrenzwertes von $1,6 \text{ kW/m}^2$ vom Ort der Freisetzung aus gemessen.

Eingangsdaten zur Berechnung:

Temperatur:	Umgebungstemperatur $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Freisetzung:	horizontal auf 1 m Höhe
Druckdifferenz:	100 bar
Leckage:	DN50 – Standardleckage nach KAS-18 bzw. KAS-32-Konvention
Ausflussziffer:	$0,62$ (scharfkantiges kreisförmiges Leck)
Leckagedauer:	600 s

Berechnungsergebnisse:

Die Freisetzungsbedingungen ergeben einen Massenstrom von $47,412 \text{ kg/s}$ Ethylen. Dieser liegt oberhalb des maximalen Pumpenmassenstroms von 17.000 kg/h (entspricht $4,722 \text{ kg/s}$). Daher bildet der maximale Massenstrom von $4,722 \text{ kg/s}$ die Grundlage der Berechnungen.

Die Flammenlänge der Freistrahflamme wurde mit 14 m bestimmt.

Der Grenzwert von $1,6 \text{ kW/m}^2$ wird bis in eine Entfernung von **ca. 46 m** , gemessen ab dem Ort der Freisetzung, erreicht bzw. überschritten.

Graphische Darstellung des Verlaufs der Wärmestrahlung

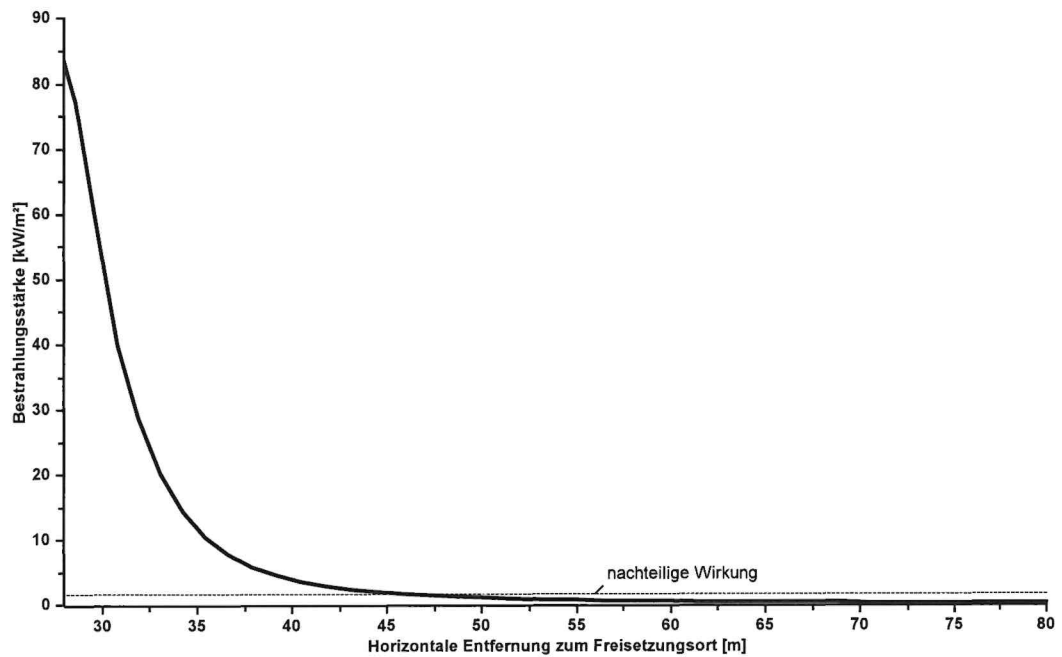


Abbildung 8: Verlauf der Wärmestrahlung eines Flammenfreistrahls an den Verdampfern

6. Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes für den Betriebsbereich

Als **angemessener Sicherheitsabstand** für den neuen Betriebsbereich Ethylen-Terminal am Standort Brunsbüttel wurde eine "Umhüllende" auf Basis der Berechnungen ermittelt.

Die im KAS-18-Leitfaden dokumentierten und mehrheitlich angewandten Konventionen (Werte für Leckagen, Ansätze zur Auswirkungsberechnung, Beurteilungswerte etc.) sind unter Verwendung von teilweise stark vereinfachten Annahmen festgelegt worden. Ein Ergebnis, das unter Verwendung dieser Konventionen ermittelt wurde, besitzt daher keinen Anspruch auf hohe Genauigkeit. Bei der Erstellung von Gutachten in Zusammenhang mit dem Planungsrecht (Umsetzung § 50 BImSchG, KAS-18, KAS-32) kann die berechnete Wirkweite daher nicht als streng gezogene Linie interpretiert werden. Die berechneten Wirkweiten wurden auf die nächste folgende Zehnerstelle aufgerundet und daraus die folgenden angemessenen Sicherheitsabstände festgelegt:

- a) **Szenario 1:** Leckage beim Abtanken des Schiffes im Bereich des Schiffsanlegers, Austritt von flüssigem Ethylen mit Lachenbildung und Brand → **130 m**
- b) **Szenario 2:** Leckage beim Abtanken des Schiffes im Bereich des Schiffsanlegers, Austritt von flüssigem Ethylen mit Lachenbildung, Lachenverdunstung und Gaswolkenexplosion → **200 m**
- c) **Szenario 3:** Leckage im Bereich der Ethylen-HD-Ausspeisungspumpen (P-201A/B), Austritt von flüssigem Ethylen auf der Druckseite der Pumpe mit Lachenbildung und Brand
→ **60 m**
- d) **Szenario 4:** Leckage im Bereich der Ethylen-HD-Ausspeisungspumpen (P-201A/B), Austritt von flüssigem Ethylen auf der Druckseite der Pumpe mit Lachenbildung, Lachenverdunstung und Gaswolkenexplosion → **80 m**
- e) **Szenario 5:** Leckage im Bereich der Ethylen-Verdampfer(A-201 A/B/C/D, E-201 A/B), Austritt von gasförmigen Ethylen mit Ausbildung einer zündfähigen Gaswolke und Explosion → **30 m**
- f) **Szenario 6:** Leckage im Bereich der Ethylen-Verdampfer(A-201 A/B/C/D, E-201 A/B), Austritt von gasförmigen Ethylen mit Ausbildung eines Flammenfreistrahls → **50 m**

Ein Szenario zur Abstandsermittlung wird ursachenunabhängig als mittlerer Dennoch-Störfall im Sinne der Fragestellung diskutiert. Als potenzielle Schadensorte werden der Schiffsanleger, die Druckseite der Hochdruckpumpen, die Verdampfer sowie die Hochdruckleitung bis zur Einspeisung in die bestehende Pipeline angesetzt.

Die Ausdehnung der bestimmten Sicherheitsabstände ist im Anhang skizziert. Die erhaltenen angemessenen Sicherheitsabstände ergeben eine „Umhüllende“. Für betrachtete Anlagen größerer Abmessungen werden die angemessenen Sicherheitsabstände jeweils an den Rändern aufgetragen, um die „Umhüllende“ zu erstellen. So ergibt sich ein Bereich mit Sicherheitsabstand rund um den Schiffsanleger sowie entlang der Stichleitung bis zur Molchstation.

Wie geprüft und im vorliegenden Gutachten dargelegt, wird durch den ermittelten Sicherheitsabstand zum jetzigen Stand der Planung gezeigt, dass, bei dessen Einhaltung, von schweren Unfällen im Sinne des Artikels 3 Nummer 13 der Richtlinie 2012/18/EU im Betriebsbereich hervorgerufene Auswirkungen auf schutzbedürftige Nutzungen so weit wie möglich vermieden werden. Im Bereich der „Umhüllenden“ befindet sich keine der in Kapitel 2.7 aufgeführten, schutzbedürftigen Nutzungen. Weiterhin befinden sich die Sicherheitsabstände für den Betriebsbereich des geplanten Ethylen-Terminals innerhalb der bereits ermittelten Umhüllenden für das Stadtgebiet Brunsbüttel [DOK 2]. Diese Erkenntnis kann im laufenden Planungsverfahren entsprechend berücksichtigt werden.

Anhang A Verwendete Unterlagen und Literatur

A.1. Dokumentation und projektbezogene Unterlagen (Dok)

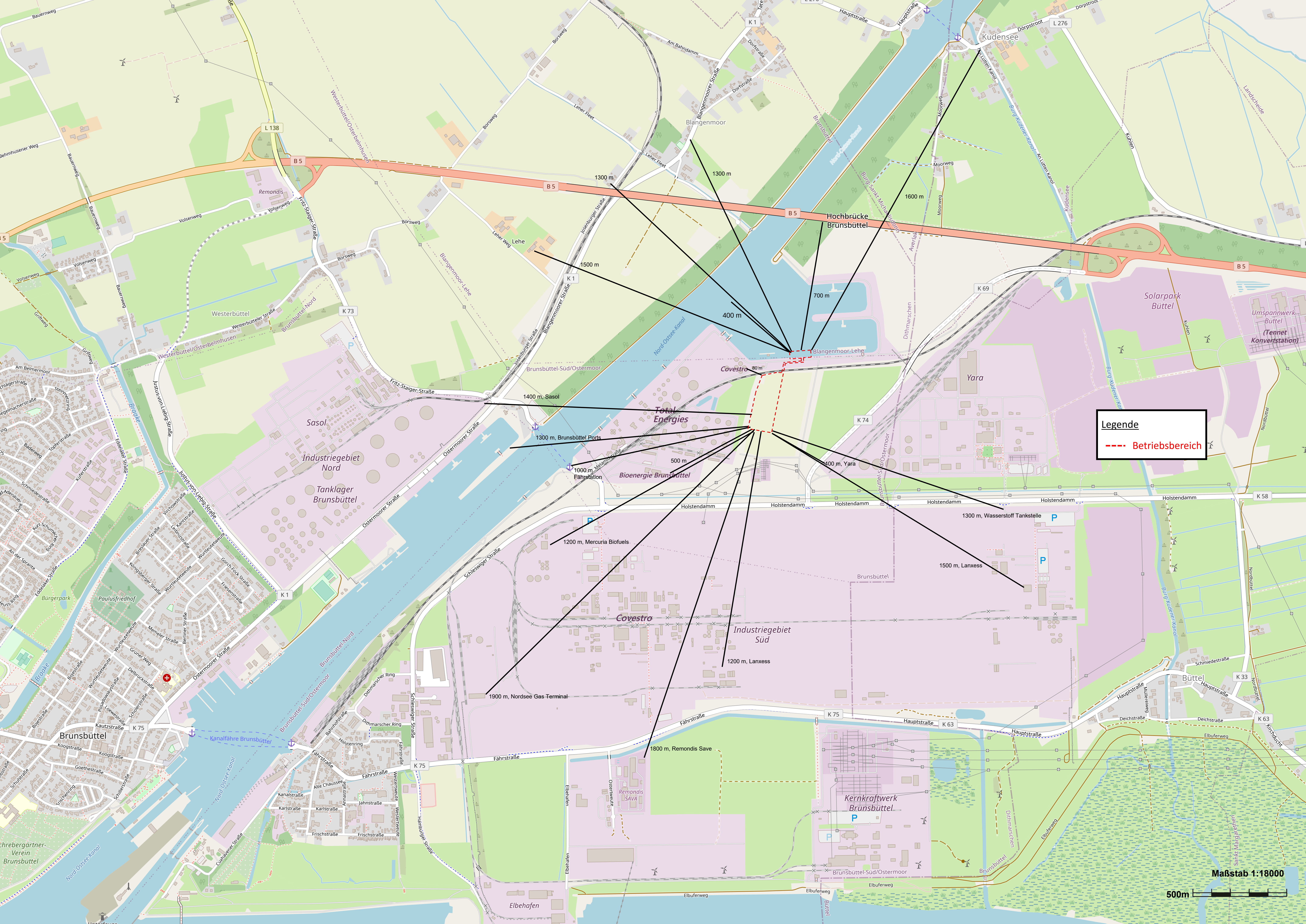
- [Dok1] C10161 Basic Concept, Projektierungssteckbrief [Sharepoint Download 23.08.2023]
- [Dok2] Städtebauliches Konzept zur Verträglichkeit von Störfallbetriebsbereichen im Stadtgebiet Brunsbüttel mit zukünftigen städtischen Planungen unter dem Gesichtspunkt des § 50 BImSchG bzw. der Seveso-III-Richtlinie, Gutachten TÜV SÜD, Stand: 15.05.2020 [Download online 15.09.2023]
- [Dok3] Information für die Nachbarn des ChemCoast Park Brunsbüttel gemäß §§ 8a und 11 sowie Anhang V StörfallV, Stand: April 2023 [Download online 31.10.2023]
- [Dok4] Übersichtsplan zur Gesamtanlage C10161-PIP-PLP-0001_02, Stand: 03.12.2024 [Sharepoint Download 06.12.2024]
- [Dok5] Equipment List 240829_C10161-PRO-LIS-0001_02, Revision 2, Stand: 04.04.2024 [Sharepoint Download 29.08.2024]
- [Dok6] Prozessbeschreibung C10161-PRO-DES-0001_02, Revision 2, Stand: 04.04.2024 [Sharepoint Download 29.08.2024]
- [Dok7] Heat and Material Balance C10161-PRO-HMB-0001_04, Revision 4, Stand: 11.09.2024 [Sharepoint Download 15.09.2024]
- [Dok8] Prozessfließbild C10161-PRO-PFD-0002_04, Revision 4, Stand: 03.04.2024 [Sharepoint Download 28.08.2024]
- [Dok9] WSA, Zahlen zur Durchfahrt des NOKs, https://www.wsa-nord-ostsee-kanal.wsv.de/Webs/WSA/WSA-Nord-Ostsee-Kanal/DE/1_Wasserstrasse/1_Nord-Ostsee-Kanal/Nord-Ostsee-Kanal_node.html;jsessionid=834208BA8EF30ED121F531E08624EADB.live21303,
aufgerufen am 27.09.2023
- [Dok10] Zur Durchfahrt von Kreuzfahrtschiffen: <https://www.brueckenbote.de/die-traumschiff-liste-nord-ostsee-kanal/> [zuletzt abgerufen am 10.09.2024]

A.2. Gesetze, Regeln und Verordnungen (GRV)

BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luft-verunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz i. d. F. vom 17.05.2013, zuletzt geändert am 20.07.2022
GESTIS	Gefahrstoffinformationssystem des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (https://gestis.dguv.de/)
Hilfe des Rates	Orientierungshilfe Richtlinie 96/82/EG des Rates – Fragen und Antworten, 2006
KAS-1	Bericht "Sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches und Richtwerte für aufgrund ihres Stoffinhalts sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA)" vom 02.06.2015, zuletzt geändert am 05.10.2017
KAS-18	Leitfaden "Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung des § 50 BImSchG, Stand 26.11.2010 in der 2. überarbeiteten Fassung Korrekturen vom 16.12.2020
KAS-32	Arbeitshilfe, Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS-18, Stand November 2015 in der 2. überarbeiteten Fassung
KAS-43	Empfehlungen zur Ermittlung der Mengen gefährlicher Stoffe bei außer Kontrolle geratenen Prozessen geänderte Fassung (gemäß Beschluss der KAS vom 29.11.2018)
LAI-Leitfaden	Leitfaden für die Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes, LAI Stand Juni 2018
LAI-Hinweise	Hinweise und Definitionen zum „angemessenen Sicherheitsabstand“ nach § 3 Absatz 5c BImSchG, LAI Stand September 2022
Statuspapier	Auswirkungsbetrachtungen bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreisetzungen in der Prozessindustrie – Methodenübersicht und industrielle Anwendung, Process-Net vom Januar 2017
StörfallV	Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung – 12. BImSchV), i. d. F. vom 15.03.2017, zuletzt geändert 19.06.2020
UBA 2004	Vollzugshilfe zur Störfall-Verordnung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit von März 2004
UBA Texte 15/00	Ermittlung und Berechnung von Störfallablaufszenarien nach Maßgabe der 3. Störfallverwaltungsvorschrift Band 1 und Berechnungsmethoden, aktuelle Modelle und Modellgleichungen Band 2 im Auftrag des Umweltbundesamtes Juni 2000

Anhang B Anlagen

- B.1. Standort- und Umgebungskarte**
- B.2. Werksplan, Aufstellungsplan**
- B.3. Skizze zum angemessenen Sicherheitsabstand**
- B.4. Berechnungen (Softwarerechenprotokolle)**

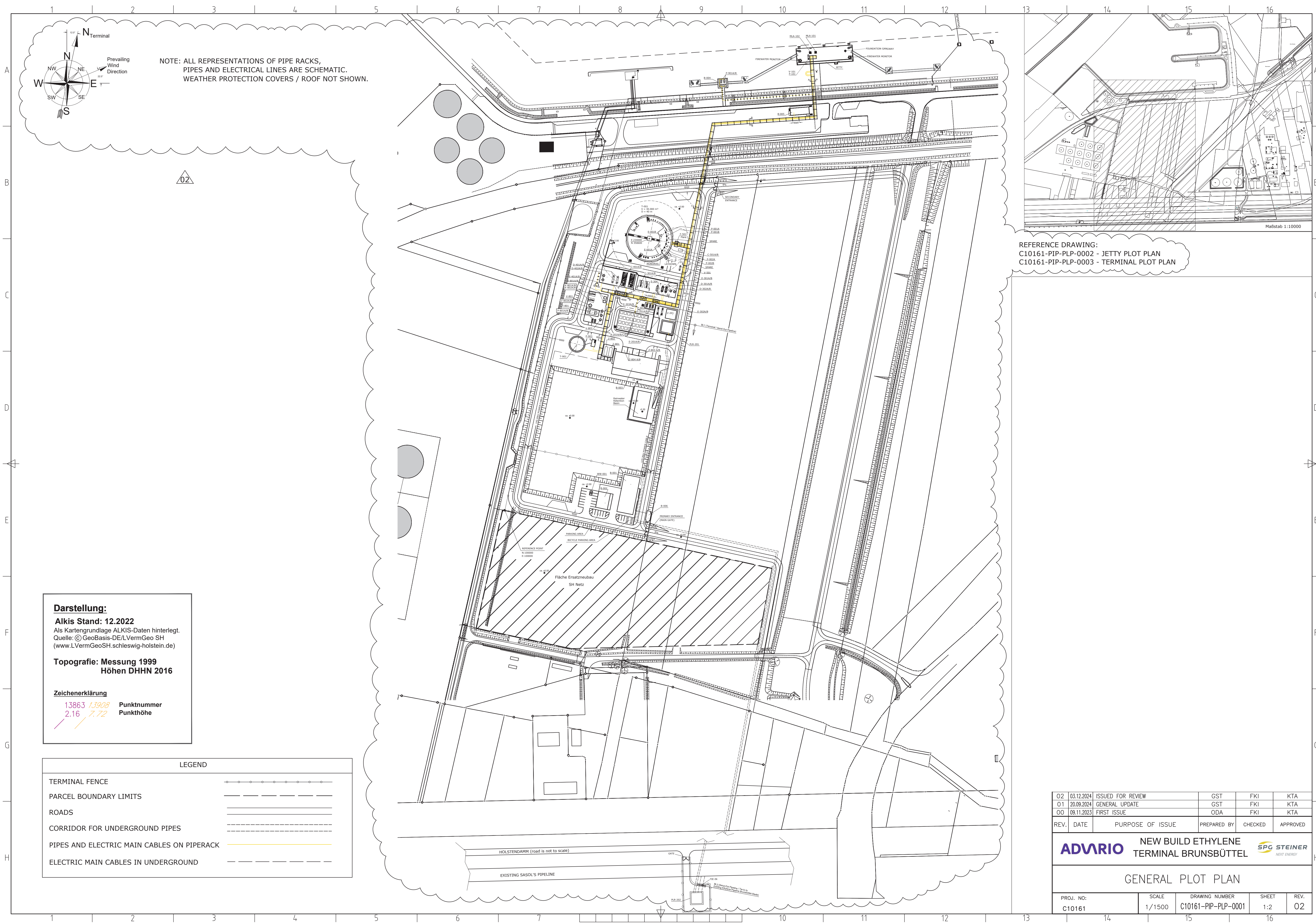


Legende

----- Betriebsbereich

Maßstab 1:18000

500m



NOTE: ALL REPRESENTATIONS OF PIPE RACKS,
PIPES AND ELECTRICAL LINES ARE SCHEMATIC.
WEATHER PROTECTION COVERS / ROOF NOT SHOWN.

REFERENCE DRAWING:
C10161-PIP-PLP-0002 - JETTY PLOT PLAN
C10161-PIP-PLP-0003 - TERMINAL PLOT PLAN

Darstellung:

Alkis Stand: 12.2022

Als Kartengrundlage ALKIS-Daten hinterlegt.
Quelle: © GeoBasis-DE/LVermGeo SH
(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

**Topografie: Messung 1999
Höhen DHHN 2016**

Zeichenerklärung

13863	13908	Punktnummer
2.16	7.72	Punkthöhe

LEGEND	
TERMINAL FENCE	
PARCEL BOUNDARY LIMITS	
ROADS	
CORRIDOR FOR UNDERGROUND PIPES	
PIPES AND ELECTRIC MAIN CABLES ON PIPERACK	
ELECTRIC MAIN CABLES IN UNDERGROUND	

02	03.12.2023	ISSUED FOR REVIEW		GST	FKI	KTA
01	20.09.2024	GENERAL UPDATE		GST	FKI	KTA
00	09.11.2023	FIRST ISSUE		ODA	FKI	KTA
REV.	DATE	PURPOSE OF ISSUE	PREPARED BY	CHECKED	APPROVED	
ADVIRIO		NEW BUILD ETHYLENE TERMINAL BRUNSÜTTEL			 NEXT ENERGY	
GENERAL PLOT PLAN						
PROJ. NO: C10161		SCALE 1/1500	DRAWING NUMBER C10161-PP-PLP-0001		SHEET 1:2	REV. 02

