
**Schalltechnische Untersuchung
zum Neubau und Betrieb
des Ethylen-Terminals
in Brunsbüttel
Teil 2: Betriebslärm**

Stand 29.01.2025

Projektnummer: 23150

29. Januar 2025

Im Auftrag von:
Advario Project GmbH
Stadthausbrücke 5
20355 Hamburg

Dieses Gutachten wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Aufgabenstellung.....	6
2.	Örtliche Situation	7
3.	Beurteilungsgrundlagen	9
3.1.	Schallschutz in der Bauleitplanung	9
3.2.	Schalltechnische Anforderungen in der Bauleitplanung	9
3.2.1.	Allgemeines	9
3.2.2.	Möglichkeiten zur Vermeidung von Konflikten.....	11
3.3.	Beurteilung von Anlagen im Sinne des BImSchG	11
3.4.	Seehafenumschlagsanlagen.....	14
3.5.	FFH-Gebiete (Vögel)	15
4.	Hafen- und Gewerbelärm.....	16
4.1.	Betriebsbeschreibung	16
4.1.1.	Allgemeines	16
4.1.2.	Kurzbeschreibung der wasserseitigen Anlagen.....	17
4.1.3.	Kurzbeschreibung der landseitigen Anlagen	18
4.1.4.	Sicherheitseinrichtungen.....	18
4.2.	Emissionen	19
4.2.1.	Betrieb Ethylen-Terminal.....	19
4.2.2.	Städtebauliche Ebene	20
4.3.	Immissionen	21
4.3.1.	Allgemeines zur Schallausbreitungsrechnung.....	21
4.3.2.	Quellenmodellierung	22
4.3.3.	Immissionsorte.....	22
4.3.4.	Beurteilungspegel (Ethylen-Terminal)	22
4.3.5.	Spitzenpegel	24
4.3.6.	Qualität der Prognose	25
5.	Anlagenbezogener Zusatzverkehr	26
5.1.	Allgemeines.....	26
5.2.	Straßenverkehr.....	26

5.3. Schiffsverkehr.....	27
6. Zusammenfassung und Beurteilung.....	27
7. Quellenverzeichnis	29
8. Anlagenverzeichnis.....	I

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zuordnung der Immissionsorte zu Nutzungen	8
Tabelle 2:	Orientierungswerte nach DIN 18005, Beiblatt 1 [8].....	9
Tabelle 3:	Immissionsgrenzwerte (IGW) nach § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV [4]	10
Tabelle 4:	Immissionsrichtwerte (IRW) nach Nummer 6 TA Lärm [6]	12
Tabelle 5:	Beurteilungszeiten nach Nummer 6, TA Lärm [6]	13
Tabelle 6:	Beurteilungspegel der Zusatzbelastung vom Ethylen-Terminal	24
Tabelle 7:	Mindestabstand zur Einhaltung der maximal zulässigen Spitzenpegel	25

Abkürzungsverzeichnis

16. BlmSchV	Verkehrslärmschutzverordnung
a	Jahr
AG	Aktiengesellschaft
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BlmSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
dB	Dezibel
dB(A)	Dezibel (A-Bewertung)
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DTV	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
FFH	Flora-Fauna-Habitat
GE	Gewerbegebiet
GI	Industriegebiet
h	Stunde
IGW	Immissionsgrenzwert
IO	Immissionsort
IRW	Immissionsrichtwert
ISO	Internationale Organisation für Normung
KFZ	Kraftfahrzeug
L_{eq}	Äquivalenter Dauerschallpegel (Mittelungspegel)
LKW	Lastkraftwagen
L_r	Beurteilungspegel
L_{WA}	A-bewerteter Schalleistungspegel
L_{WA}'	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung
m	Meter
m^2	Quadratmeter
m^3	Kubikmeter

MD	Dorfgebiet
MDW	dörfliches Wohngebiet
MI	Mischgebiet
MK	Kerngebiet
MU	urbanes Gebiet
NOK	Nord-Ostsee-Kanal
Nr.	Nummer
OW	Orientierungswert
PKW	Personenkraftwagen
RLS	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen
SO	Sondergebiet
t	Tonnen
TA Lärm	Technische Anleitung Lärm
vgl.	vergleiche
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WA	Allgemeines Wohngebiet
WR	Reines Wohngebiet
WS	Kleinsiedlungsgebiet
z.B.	zum Beispiel

1. Anlass und Aufgabenstellung

In Brunsbüttel ist der Bau eines Ethylen-Terminals geplant. Die Anlage dient dazu, Ethylen mit entsprechenden Tankschiffen anzuliefern und zu entladen, das Ethylen in einem Tank zu speichern und kontinuierlich in eine vorhandene Pipeline einzuspeisen. Die Schiffsanlegestelle wird sich am Südufer des Ostermoorhafens befinden, die eigentliche Terminalanlage auf einer südlich angrenzenden Fläche. Der Hafen und die Terminalfläche sind durch eine vorhandene Bahntrasse getrennt.

Im Flächennutzungsplan (FNP) ist das Plangebiet derzeit als Hafenbecken ausgewiesen. Aktuell findet eine Nutzung als landwirtschaftliche Fläche statt.

Zur Umsetzung des Planvorhabens ist städtebaulich eine Änderung des FNP sowie die Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes durch die Stadt Brunsbüttel erforderlich.

Für die geplante landseitige Anlage ist aufgrund der Lagermenge ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren mit öffentlicher Beteiligung gemäß § 4 i.V.m. § 10 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) durchzuführen.

Für die wasserseitigen Anlagen (neuer Anleger) ist ein Planfeststellungsverfahren gemäß § 95b Abs. 1 nach Landeswassergesetz (LWG-SH) des Landes Schleswig-Holstein erforderlich.

Im Rahmen der obigen Genehmigungsverfahren sind die Auswirkungen des geplanten Vorhabens aufzuzeigen und zu bewerten. Insbesondere ist der Schutz der Nachbarschaft vor Lärmimmissionen nachzuweisen.

Im Rahmen der Vorsorge in der Bauleitplanung erfolgt üblicherweise eine Beurteilung anhand der Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 [8] zur DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ [7], wobei zwischen gewerblichem Lärm und Verkehrslärm unterschieden wird. Andererseits kann sich die Beurteilung des Verkehrslärms auf öffentlichen Verkehrswegen an den Kriterien der 16. BImSchV („Verkehrslärmschutzverordnung“ [4]) orientieren.

In der DIN 18005 [7] wird für die Beurteilung von gewerblichen Anlagen auf die TA Lärm [6] verwiesen. Dementsprechend werden die Immissionen aus Gewerbelärm auf Grundlage der TA Lärm beurteilt. Diese ist auch für die Beurteilung der Anlagengeräusche im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG anzuwenden. Seehafenumschlagsanlagen sind zwar explizit vom Geltungsbereich der TA Lärm ausgenommen. In Ermangelung einer anderen eigenen Vorschrift wird die TA Lärm im vorliegenden Fall jedoch als antizipiertes Sachverständigengutachten auch zur Beurteilung des geplanten Hafens zugrunde gelegt.

In der vorliegenden Untersuchung erfolgt eine kumulative Beurteilung der land- und wasserseitigen Planungen.

2. Örtliche Situation

Das Ethylen-Terminal soll in Brunsbüttel am Hafen Ostermoor östlich des Nord-Ostsee-Kanals errichtet werden. Das Plangebiet liegt zwischen gewerblich und industriell genutzten Flächen. Im Westen grenzt es an den Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 92 der Stadt Brunsbüttel, der sich noch in der Aufstellung befindet. Südlich angrenzend befindet sich eine Betriebsfläche der SH Netz AG.

Die Hauptzufahrt zum Ethylen-Terminal wird von der K74 aus erfolgen und weiter über das überregionale Straßennetz (Bundesstraße B5). Der neue Schiffsanleger soll parallel zum Betrieb der bestehenden Jetty zwischen Liegeplatz 5 und Liegeplatz 1 östlich entlang des Ufers gebaut werden. Der Schiffsanleger 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.

Die örtlichen Gegebenheiten können den Lageplänen der Anlage A 1 entnommen werden.

Die nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung befindet sich in folgenden Bereichen:

- **Bebauung im unmittelbaren Umfeld des Plangebietes:** Die westlich an das Plangebiet angrenzenden Flächen liegen im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 92 (noch in der Aufstellung) der Stadt Brunsbüttel. Die Schutzbedürftigkeit entspricht einem Industriegebiet (GI).

Unmittelbar östlich angrenzend sind unbebaute landwirtschaftliche Flächen vorhanden. Östlich der K74 sind weitere industriell genutzte Flächen vorhanden. Für diesen Bereich und die Fläche der SH Netz liegt kein Bebauungsplan vor. Der vorhandenen Nutzung entsprechend wird von einer Schutzbedürftigkeit eines Industriegebietes (GI) ausgegangen.

Nördlich des Plangebiets sind Nutzungen im Bereich des Hafens Ostermoor vorhanden. Auch hier wird der vorhandenen Nutzung entsprechend von einer Schutzbedürftigkeit eines Industriegebietes (GI) ausgegangen.

Als nächstgelegene repräsentative Immissionsorte werden die Nutzungen im Hafenbereich (Immissionsort IO 1) und auf dem Betriebsgelände der Covestro AG (Immissionsort IO 2: nicht dauerhaft besetztes Pfortnergebäude) einbezogen.

- **Bebauung westlich des Plangebietes:** Westlich des Nord-Ostsee-Kanals liegt die nächstgelegene Wohnbebauung mehr als 1 km vom Plangebiet entfernt an der Blangenmoorer Straße, der Dorfstraße und dem Leher Weg (Immissionsorte IO 3 bis IO 5). Weitere Bebauung ist entlang der Josenburger Straße (Immissionsort IO 6) vorhanden.

Für diese Bereiche liegt kein rechtskräftiger Bebauungsplan vor. Die Bebauung entlang der Dorfstraße befindet sich in einem Gebiet gemäß §34 BauGB. Im Flächennutzungsplan der Stadt Brunsbüttel sind diese Bereiche als Flächen für die Landwirtschaft ausgewiesen. Aufgrund der vorhandenen Nutzungen wird eine

Schutzbedürftigkeit zugrunde gelegt, die einem Misch- oder Dorfgebiet (MI/MD) vergleichbar ist.

Weiter südlich ist Wohnbebauung an der Fritz-Staiger-Straße vorhanden (Immissionsort IO 7). Im Flächennutzungsplan der Stadt Brunsbüttel ist dieser Bereiche als Sondergebiet Hafen ausgewiesen. Für diese Bereiche liegt kein rechtskräftiger Bebauungsplan vor. Aufgrund der Nachbarschaft zu industriell genutzten Flächen wird eine Schutzbedürftigkeit zugrunde gelegt, die einem Mischgebiet (MI) vergleichbar ist.

- **Bebauung nördlich des Plangebietes:** Weitere Bebauung ist östlich des Nord-Ostsee-Kanals in mehr als 1,1 km in der Gemeinde Kudensee im Außenbereich an den Straßen Moorweg und An Lütten Kanol vorhanden (Immissionsorte IO 8 und IO 9). Für diese Bereiche liegt kein rechtskräftiger Bebauungsplan vor. Aufgrund der vorhandenen Nutzungen wird eine Schutzbedürftigkeit zugrunde gelegt, die einem Misch- oder Dorfgebiet (MI/MD) vergleichbar ist.

Schutzgebiete im Hinblick auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sind vom Plangebiet hinreichend weit entfernt, so dass keine Einwirkungen durch das Planvorhaben zu erwarten sind. Die nächstgelegenen Natura 2000-Gebiete umfassen:

- FFH-Gebiete:
 - „Kudensee“ (DE 2021-301) nördlich des Plangebiets in einem Abstand von mehr als 3,5 km;
 - „Klev- und Donnlandschaft bei St. Michaelisdonn“ (DE 2020-301) nordwestlich des Plangebiets in einem Abstand von mehr als 5,0 km;
- EU-Vogelschutzgebiete:
 - „Vorland St. Margarethen“ (DE 2121-402) südöstlich des Plangebiets in einem Abstand von 2,4 km und mehr.

Tabelle 1: Zuordnung der Immissionsorte zu Nutzungen

Sp	1	2	3	4
Ze	Immissionsort			
	Bezeichnung	Adresse	Zahl der Geschosse	Gebiet
1	IO 1	Brunsbüttel, Hafen	4	GI
2	IO 2	Brunsbüttel, Covestro	1	GI
3	IO 3	Brunsbüttel, Dorfstraße 12	2	MI / MD
4	IO 4	Brunsbüttel, Blangenmoorer Straße 2	2	MI / MD
5	IO 5	Brunsbüttel, Leher Weg 4	2	MI / MD
6	IO 6	Brunsbüttel, Josenburger Straße 5	2	MI
7	IO 7	Brunsbüttel, Fritz-Staiger-Straße 11	2	MI
8	IO 8	Kudensee, Moorweg 17	2	MI
9	IO 9	Kudensee, An Lütten Kanol 16	2	MI

3. Beurteilungsgrundlagen

3.1. Schallschutz in der Bauleitplanung

3.2. Schalltechnische Anforderungen in der Bauleitplanung

3.2.1. Allgemeines

Die Berücksichtigung der Belange des Schallschutzes erfolgt nach den Kriterien der DIN 18005 [7] in Verbindung mit dem Beiblatt 1 [8] unter Beachtung folgender Gesichtspunkte:

- Nach § 1 Abs. 6 BauGB sind bei der Bauleitplanung die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen.
- Nach § 50 BImSchG ist die Flächenzuordnung so vorzunehmen, dass schädliche Umwelteinwirkungen unter anderem auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete soweit wie möglich vermieden werden.
- Die Orientierungswerte nach [8] stellen aus der Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte dar. Sie dienen lediglich als Anhalt, so dass von ihnen sowohl nach oben (bei Überwiegen anderer Belange) als auch nach unten abgewichen werden kann.

Tabelle 2: Orientierungswerte nach DIN 18005, Beiblatt 1 [8]

Nutzungsart	Orientierungswert nach [8]			
	Verkehr ^{a)}		Anlagen ^{b)}	
	tags	nachts	tags	nachts
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
reine Wohngebiete (WR)	50	40	50	35
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete und Campingplatzgebiete	55	45	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55	55	55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45	60	40
Dorfgebiete (MD), dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI) und urbane Gebiete (MU)	60	50	60	45
Kerngebiete (MK)	63	53	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	55	65	50
sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart ^{c)}	45 bis 65	35 bis 65	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete (GI) ^{d)}	—	—	—	—

^{a)} gilt für Verkehrslärm;

^{b)} gilt für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen

^{c)} für Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, Kurgebiete oder Pflegeanstalten ist ein hohes Schutzniveau anzustreben

^{d)} für Industriegebiete kann kein Orientierungswert angegeben werden

Tabelle 3: Immissionsgrenzwerte (IGW) nach § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV [4]

Nr.	Gebietsnutzung	Immissionsgrenzwerte	
		tags	nachts
		dB(A)	
1	Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
2	reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
3	Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete und urbane Gebiete	64	54
4	Gewerbegebiete	69	59

Konkreter wird im Beiblatt 1 zur DIN 18005 in diesem Zusammenhang ausgeführt: „In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. durch geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen (insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“

Über den Abwägungsspielraum gibt es keine Regelungen. Zur Beurteilung des Verkehrslärms kann man hilfsweise als Obergrenze die Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV [4] heranziehen, da davon ausgegangen werden kann, dass die 16. BImSchV rechtlich insoweit nicht strittig ist.

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005 wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Für die im Rahmen dieser Untersuchung zu betrachtenden Nutzungsarten legt Beiblatt 1 zur DIN 18005 die in Tabelle 2 zusammengefassten Orientierungswerte für Beurteilungspegel aus Verkehrs- und Gewerbelärm fest. Beurteilungszeiträume sind die 16 Stunden zwischen 6 und 22 Uhr tags sowie die 8 Stunden von 22 bis 6 Uhr nachts. Ggf. ist die lauteste Nachtstunde zugrunde zu legen.

Die Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von gewerblichen Anlagen sind gemäß Abschnitt 7.6 der DIN 18005, Teil 1 gemäß TA Lärm in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 zu berechnen.

3.2.2. Möglichkeiten zur Vermeidung von Konflikten

Um bereits in der Phase der Bauleitplanung sicherzustellen, dass auch bei enger Nachbarschaft von gewerblicher Nutzung, Verkehrswegen und Wohnen die Belange des Schallschutzes betreffende Konflikte vermieden werden, stehen verschiedene planerische Instrumente zur Verfügung.

Von besonderer Bedeutung sind:

- die Gliederung von Baugebieten nach in unterschiedlichem Maße schutzbedürftigen Nutzungen,
- aktive Schallschutzmaßnahmen wie Lärmschutzwände und -wälle;
- Emissionsbeschränkungen für Gewerbeflächen durch Festsetzung maximal zulässiger flächenbezogener immissionswirksamer Schalleistungspegel als Emissionskontingentierung „nach der Art der Betriebe und Anlagen und deren besonderen Bedürfnissen und Eigenschaften“ im Sinne von § 1, (4), Satz 1, Ziffer 2 BauNVO sowie eines entsprechenden Nachweisverfahrens [11];
- Maßnahmen der Grundrissgestaltung und der Anordnung von Baukörpern derart, dass dem ständigen Aufenthalt von Personen dienende Räume zu den lärmabgewandten Gebäudeseiten hin orientiert werden,
- Vorzugsweise Anordnung der Außenwohnbereiche im Schutz der Gebäude,
- ersatzweise passiver Schallschutz an den Gebäuden durch Festsetzung von Lärmpegelbereichen nach DIN 4109, Schallschutz im Hochbau [9], [10].

Nicht Gegenstand von Festsetzungen im Bebauungsplan sind – unter Beachtung des Gebotes der planerischen Zurückhaltung – Regelungen im Detail, wenn zum Schutz der Nachbarschaft vor Lärmeinwirkungen erforderliche konkrete Maßnahmen in Form von Auflagen im Baugenehmigungsverfahren durchsetzbar sind.

3.3. Beurteilung von Anlagen im Sinne des BImSchG

Die TA Lärm [6] gilt für genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) ist nach TA Lärm [6] „...sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung¹⁾ am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet.“ Die Immissionsrichtwerte gemäß Nummern 6.1 und 6.3 sind in der Tabelle 4 aufgeführt. Für den üblichen Betrieb ist

¹⁾ Die Gesamtbelastung wird gemäß TA Lärm als Summe aus Vor- und Zusatzbelastung definiert. Die Vorbelastung ist nach Nummer 2.4 TA Lärm „die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.“ Letzterer stellt die Zusatzbelastung dar.

gemäß TA Lärm von den Belastungen an einem mittleren Spitzentag auszugehen, der an mindestens 11 Tagen im Jahr erreicht wird.

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm beschreiben Außenwerte, die in 0,5 m Abstand vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzwürdigen Raumes einzuhalten sind.

(Anmerkung: Da die Immissionsrichtwerte Außenwerte darstellen, ist der Schutz der Wohnnutzung vor Gewerbelärm durch passiven Schallschutz gemäß DIN 4109 in der Regel nicht möglich.)

Es gelten die in der Tabelle 5 aufgeführten Beurteilungszeiten. Die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 bis 6.3 gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z.B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt (im Folgenden als „lauteste Stunde nachts“ bezeichnet).

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte (IRW) nach Nummer 6 TA Lärm [6]

Bauliche Nutzung	Üblicher Betrieb				Seltene Ereignisse ^(a)			
	Beurteilungspegel		Kurzzeitige Geräuschspitzen		Beurteilungspegel		Kurzzeitige Geräuschspitzen	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)							
Industriegebiete (GI)	70	70	100	90	70	70	100	90
Gewerbegebiete (GE)	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete (MU)	63	45	93	65	70	55	95	70
Kern-, Dorf- und Mischgebiete (MK, MD, MI)	60	45	90	65	70	55	90	65
Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40	85	60	70	55	90	65
Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55	70	55	90	65
Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten	45	35	75	55	70	55	90	65

^(a) im Sinne von Nummer 7.2, TA Lärm „... an nicht mehr als an zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden ...“

Tabelle 5: Beurteilungszeiten nach Nummer 6, TA Lärm [6]

Beurteilungszeitraum					
werktags			sonn- und feiertags		
Tag		Nacht ^(a)	Tag		Nacht ^(a)
gesamt	Ruhezeit		gesamt	Ruhezeit	
6 bis 22 Uhr	6 bis 7 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)	6 bis 22 Uhr	6 bis 9 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)
	—			13 bis 15 Uhr	
	20 bis 22 Uhr			20 bis 22 Uhr	

^(a) Nummer 6.4, TA Lärm führt dazu aus: „Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen.“

Die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wird für Einwirkungsorte in allgemeinen und reinen Wohngebieten, in Kleinsiedlungsgebieten sowie in Kurgebieten und bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zum Mittelungspegel berücksichtigt, soweit dies zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten erforderlich ist.

Die Art der in Nummer 6.1 der TA Lärm bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Nummer 6.1 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Sofern sich an einem Immissionsort Beurteilungspegel ergeben, die 10 dB(A) und mehr unterhalb des geltenden Immissionsrichtwertes liegen, und Überschreitungen des Immissionsrichtwertes durch kurzzeitige Geräuschspitzen nicht zu erwarten sind, befindet sich der Immissionsort nicht im Einwirkungsbereich der Anlage.

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet („Relevanzkriterium“).

Unbeschadet der Regelung im vorhergehenden Absatz soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB (A) beträgt.

Die Bestimmung der Vorbelastung kann gemäß Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm im Hinblick auf o. g. Relevanzkriterium entfallen, wenn die Geräuschemissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen entsprechend Nummer 7.4 der TA Lärm „... durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, sofern

- sie den Beurteilungspegel der vorhandenen Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [4]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.“

Die Beurteilung des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Straßen orientiert sich an der 16. BImSchV, in der die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) zugrunde gelegt wird. Die Beurteilungszeit nachts umfasst gemäß 16. BImSchV abweichend von der TA Lärm den vollen Nachtabschnitt von 8 Stunden (22 – 6 Uhr).

In Industrie- und Gewerbegebieten ist der anlagenbezogene Verkehr gemäß TA Lärm nicht beurteilungsrelevant.

3.4. Seehafenumschlagsanlagen

Hafenanlagen sind als in der Regel nicht genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 22 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BImSchG [1] so zu errichten und zu betreiben, dass

- a) schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung vermeidbar sind, und
- b) nach dem Stand der Technik zur Lärminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Der Betrieb des Ethylen-Terminals stellt dagegen eine nach BImSchG genehmigungsbedürftige Anlage dar.

Im Allgemeinen erfolgt die konkrete Beurteilung der Lärmimmissionen von genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen anhand der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm [6]). Die oben genannten Anforderungen gelten nach Nummer 3.2.1 TA Lärm als erfüllt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 TA Lärm nicht überschreitet.

Seehafenumschlagsanlagen sind jedoch gemäß Nr. 1 g) TA Lärm explizit vom Geltungsbereich der TA Lärm ausgeschlossen. Diese Ausnahme ist den Besonderheiten des internationalen Schiffsverkehrs geschuldet, da Seeschiffe im 24-Stunden-Betrieb an allen Tagen des Jahres abgefertigt werden müssen. In der Begründung zur TA Lärm (Drucksache 254/98 [12] und 254/1/98 [13]) hat der Gesetzgeber ausgeführt, dass eine

zeitliche Begrenzung des Seehafenumschlags sowohl die Wirtschaftlichkeit des Schiffsbetriebes als auch die Wettbewerbsfähigkeit von Seehafenumschlagsanlagen und damit der Seehäfen insgesamt gegenüber europäischen Konkurrenten erheblich schwächen würde. Die gesetzlichen Grundpflichten für den Anlagenbetreiber gemäß § 22 BImSchG bleiben hiervon jedoch unberührt.

Auf Basis der Urteile durch das OVG der Freien Hansestadt Bremen [15] und das OVG Lüneburg [16] kann sich die Beurteilung der Geräuschimmissionen durch Seehafenumschlagsanlagen zunächst an den von der TA Lärm vorgesehenen Richtwerten orientieren, bevor geprüft wird, ob im Einzelfall Anlass besteht, von diesen „Orientierungswerten“ abzuweichen. Dabei sind insbesondere die Besonderheiten zu berücksichtigen, die dazu geführt haben, Seehafenumschlagsanlagen aus dem Anwendungsbereich der TA Lärm auszunehmen.

Insbesondere ist die Erteilung von Zuschlägen für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit gemäß Nr. 6.5 TA Lärm für den seeseitigen Umschlag in Frage zu stellen, da die Löschzeiten vom Eintreffen der Seeschiffe abhängen und die Lösch- und Ladearbeiten zügig abgeschlossen werden müssen. Somit ist ein Betrieb in den Morgen- und Abendstunden sowie auch an Sonn- und Feiertagen grundsätzlich zu ermöglichen.

Weiterhin ist bei der Beurteilung von Seehäfen die Berücksichtigung von Vorbelastungen gemäß Nr. 2.4 TA Lärm nicht zwingend erforderlich, da dies nur für Anlagen im Geltungsbereich der TA Lärm gilt. Gegebenenfalls sind dann – unter Beachtung der oben aufgeführten allgemeinen Grundsätze des BImSchG – Richtwertüberschreitungen hinzunehmen.

Grundsätzlich sind gemäß TA Lärm die Immissionsrichtwerte als Außenwerte einzuhalten, so dass der Schutz der Wohnnutzung vor Gewerbelärm durch passiven Schallschutz gemäß DIN 4109 in der Regel nicht möglich ist. Für die Beurteilung von Hafенlärm zeigen jedoch aktuelle Gerichtsurteile [14], dass ein Schutz vor Hafенlärm mit Maßnahmen des passiven Schallschutzes grundsätzlich rechtlich vereinbar ist.

3.5. FFH-Gebiete (Vögel)

Die Bewertung von Lärmeinwirkungen auf Vögel erfolgt anhand der Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr [17]. In der Untersuchung werden für ausgewählte Vogelarten kritische Schallpegel benannt, die je nach Aktivitätszeitraum für die Tag- oder Nachtzeit gelten. Diese Arbeitshilfe basiert auf Ermittlungen zum Straßenverkehrslärm. Für die Beurteilung der Wirkung anderer Lärmarten sind jedoch vergleichbare Ergebnisse zu erwarten, solange es sich um vergleichbare oder ebenfalls überwiegend durchgehend vorhandene Geräusche handelt.

Für die einzelnen Vogelarten sind unterschiedliche Höhen des Immissionsortes für die Pegelberechnung von Relevanz. Die Höhe über dem Boden kennzeichnet die Vegetationsschicht, in der sich Vögel in den lärmempfindlichen Lebensphasen meistens aufhalten (Immissionsorthöhe 1 m). Da die Störung der akustischen Kommunikation darin besteht, dass die Empfänger wichtige Signale – in diesem Fall Rufe oder Gesänge – nicht

oder eingeschränkt wahrnehmen, ist die Schallbelastung am Standort der Empfänger von Relevanz. So rufen zwar Wachtelkönig-Männchen aus der bodennahen Schicht, die Weibchen können sich jedoch beim Empfang der Rufsignale noch im Flug befinden. Für den Wachtelkönig wird daher ein bodenferner Immissionsort berücksichtigt (Immissionsorthöhe 10 m).

Folgende Beurteilungspegel werden als Prognose-Instrumente verwendet:

- 47 dB(A) nachts;
- 52 dB(A) tags;
- 55 dB(A) tags;
- 58 dB(A) tags.

Für Arten mit hoher Lärmempfindlichkeit ist Folgendes festzustellen: Wachtelkönig, Wachtel, Auerhuhn und Birkhuhn gehören zu den Arten, die bei hohem Hintergrundlärm stärker prädatationsgefährdet sind. Zur Bewertung dieser Wirkung wird der kritische Schallpegel 55 dB(A) tags herangezogen.

Für die Lärmbelastung am Brutplatz von Wachtelkönig, Wachtel, Auerhuhn und Birkhuhn gilt ein niedrigerer kritischer Pegel (47 dB(A) nachts bzw. 52 dB(A) tags).

Wenn die Vögel in der Phase der Jungenführung das Umfeld des Brutplatzes verlassen und sich auf Flächen mit einer Lärmbelastung über 55 dB(A) tags (Höhe des Immissionsortes 1 m) aufhalten, kann es zu Störungen der Gefahrenwahrnehmung und damit zu erhöhter Prädatationsgefahr kommen.

Zur Bewertung der Betroffenheit von Arten mit mittlerer Lärmempfindlichkeit durch Straßenverkehrslärm wird der kritische Schallpegel 58 dB(A) tags herangezogen.

4. Hafen- und Gewerbelärm

4.1. Betriebsbeschreibung

4.1.1. Allgemeines

Die Advario Project GmbH plant die Errichtung und den Betrieb eines Ethylen-Terminals mit einer Lagerkapazität von 30.000 m³ in Brunsbüttel.

Insgesamt ist ein Import zwischen 20.000 t bis 130.000 t pro Jahr geplant, was über die Rohrleitung weitergeleitet wird. Darüber hinaus ist ein zusätzlicher seeseitiger Export geplant. Dies erhöht den maximalen Umschlag auf 200.000 t pro Jahr.

Die Planung umfasst einen neuen Schiffsanleger, eine landseitige Terminalbetriebsfläche und eine Anbindung an die Hochdruckgasleitung Stade-Brunsbüttel. Die wesentlichen Anlagensysteme dazu beinhalten:

- Schiffsanleger mit Zugangsbrücke (Umschlagseinrichtungen für Ethylen wasserseitig);

- Ethylen-Lagertank (30.000 m³);
- Verdampfer;
- Übergabestation;
- Rückverflüssigung;
- Rohrleitungen;
- Sicherheitseinrichtungen (Notfackel und Sicherheitsventile, Notstromaggregat);
- Gebäude und Nebenanlagen;
- Überwachungseinrichtungen;
- Brandschutzeinrichtungen (inklusive Feuerlöschpumpen);
- Infrastruktur.

4.1.2. Kurzbeschreibung der wasserseitigen Anlagen

Die wasserseitigen Anlagen bestehen im Wesentlichen aus einem Schiffsanleger mit Zugangsbrücke zur Be- und Entladung von Gastankern. Der Schiffsanleger ist baulich für eine maximale Schiffgröße von 190 m ausgelegt. Unter Zugrundelegung typischer Schiffgrößen wurde die Erreichbarkeit des Anlegers mittels nautischer Simulation für ein Bemessungsschiff von 181,7 m Länge und 29,4 m Breite bestätigt.

Der Bau der Anlage erfolgt parallel zum Betrieb der bestehenden Covestro Jetty (Anleger Brücke 5) östlich entlang des Ufers. Die Verladearme werden etwa mittig auf der Schiffsanlegeplattform angeordnet. Einzelne Poller auf Pfahlgründungen sind zugänglich über Bedienungsstege.

Weiterhin wird eine Pumpenstation zur Entnahme von Feuerlöschwasser aus dem Nord-Ostsee-Kanal vorgesehen.

Die Ethylen-Anlieferung erfolgt mit Gastankern unterschiedlicher Größe und Kapazität (ca. 4.800 m³ / 2.700 t / LOA 100 m – 22.000 m³ / 12.000 t / LOA 160 m). Für den geplanten Import von bis zu 200.000 t/a ist jährlich von etwa 40 bis 50 Gastankern, abhängig von der Größe, auszugehen.

Für den seeseitigen Export sind Gastanker mit den folgenden Kapazitäten zu erwarten: ca. 4.800 m³ / 2.700 t / LOA 100 m – 9.000 m³ / 5.000 t / LOA 130 m. Im Mittel ist mit etwa 20 bis 25 Schiffen pro Jahr zu rechnen.

Die Entladung der Schiffe erfolgt über schiffseigene Pumpensysteme, die Beladung über die Terminalpumpen. Die Umschlagskapazitäten bei der Schiffsentladung liegen bei bis zu 1.327 m³/h bzw. bei der Schiffsbeladung zwischen 350 m³/h und 530 m³/h. Im Mittel wird von etwa 450 t/h bei der Entladung und von etwa 250 t/h bei der Beladung ausgegangen.

Im Folgenden wird für den gemäß TA Lärm zu betrachtenden mittleren Spitzentag seeseitig eine Entladung eines Großschiffes angenommen, wobei eine durchgehende Entladung über 24 Stunden zugrunde gelegt wird.

4.1.3. Kurzbeschreibung der landseitigen Anlagen

Die landseitigen Anlagen bestehen aus dem Ethylen-Lagertank (Höhe etwa 45 m) mit einem Arbeitsvolumen von etwa 30.000 m³ und einem Lagervolumen von 32.500 m³, der zur Aufnahme von tiefkaltem Ethylen (Lagertemperatur etwa -103°C) und Lagerung bei geringem Überdruck (40 bis 250 mbarG) dient. Der Lagertank wird über Rohrleitungen befüllt. Gasförmiges Ethylen innerhalb der Anlage wird im Prozess wieder verflüssigt und der Lagerung zugeführt.

Der Export des Ethylens erfolgt überwiegend über Rohrleitungen. Hierzu wird das kalte Ethylen vorher auf etwa 10°C erwärmt und unter einem Druck von nominal 75 barg (65 barg bis 100 barg) in die Rohrleitungen gepumpt. Die Kapazität liegt bei 17 t/h.

Ein kleinerer Teil des Ethylens wird mit Schiffen abtransportiert. Dabei verbleibt das Ethylen in flüssiger Form bei der Lagertemperatur.

Die landseitigen Prozessanlagen umfassen u.a. Verdampfer, Kondensatoren, Kompressoren, Pumpen und Rohrleitungen, die ausschließlich elektrisch betrieben werden. Ein Teil der Anlagen wird über Lüfter gekühlt bzw. erwärmt. Weiterhin sind vier Transformatoren vorgesehen. Im Folgenden wird zur sicheren Seite ein durchgehender Betrieb aller Anlagen eingerechnet.

Für die Versorgung der dieselbetriebenen Aggregate (Notstromgeneratoren) steht ein Dieseltank zur Verfügung. Es wird eine LKW-Anlieferung mit Diesel eingerechnet. Die Feuerlöschpumpen haben ihre eigenen Dieselvorratsbehälter.

Im südlichen Bereich des Betriebsgeländes sollen ein Verwaltungs- und Kontrollgebäude sowie ein Werkstattgebäude entstehen. Hier sind auch 14 PKW-Stellplätze geplant. Es wird von drei Stellplatzwechseln, d.h. je 42 Zu- und Abfahrten ausgegangen.

Weiter nördlich ist der Bau eines Betriebsgebäudes vorgesehen, das die Schaltanlage beinhaltet. Eine weitere Trafostation ist im Norden im Bereich des Anlegers als Ausbaureserve geplant. Dort befindet sich auch ein Gebäude mit Kontrollraum und Versorgungseinrichtung.

4.1.4. Sicherheitseinrichtungen

Der Terminal wird mit einer Anzahl von Sicherheitseinrichtungen ausgestattet. Dazu gehören u.a.:

- Notfackelanlage (Turmfackel am Behälter);
- Notstromversorgung (Notstromaggregate (Diesel), zwei Generatoren mit je 1.800 kW Leistung);
- Feuerlöschpumpen (Diesel, zwei Pumpen mit je 250 bis 300 kW Antriebsleistung);
- Wassertank.

Die Notfackelanlage wird in besonderen Betriebssituationen wie z.B. 10 Tage vor der Inbetriebnahme bzw. nach einer großen Revision genutzt. Im Normalbetrieb dient diese lediglich zum kurzzeitigen Abfackeln von Kleinmengen nach einer Schiffsabfertigung.

Die Notstromanlage wird lediglich bei Stromausfall, die Feuerlöschpumpen nur im Brandfall betrieben. Ein Testbetrieb der Notstromaggregate ist für etwa eine Stunde pro Monat und der Feuerlöschpumpen für etwa eine Stunde pro Woche vorgesehen. Im Folgenden wird ein paralleler Testbetrieb der Notstromanlage und der Feuerlöschpumpen betrachtet.

4.2. Emissionen

4.2.1. Betrieb Ethylen-Terminal

Die maßgeblichen Emissionsquellen durch den Betrieb des Ethylen-Terminals sind durch folgende Vorgänge gegeben:

- Kfz-Fahrten auf dem Hafengelände (PKW, LKW);
- Stellplatzlärm beim Abstellen der PKW und LKW;
- Betrieb der technischen Anlagen;
- Betrieb von Schiffsaggregaten des am Liegeplatz vorhandenen Schiffes.

Zur sicheren Seite werden auch der Testbetrieb der Notstromaggregate und der Feuerlöschpumpen sowie der durchgehende Betrieb der Notfackel eingerechnet.

Weitere Lärmquellen sind nicht pegelbestimmend bzw. relevant. Dies umfasst insbesondere die elektrisch betriebenen Verdampfer, Kondensatoren und Lufttrockner, die Schaltanlagen und weiteren elektrotechnischen Anlagen, die in Gebäuden untergebracht sind, sowie die Pumpen und weiteren Anlagen im Inneren des Tankgebäudes. Vereinzelt Fahrten über die Sekundärzufahrt sind schalltechnisch nicht maßgebend, zumal sie außerhalb des Betriebsgeländes erfolgen und dem anlagenbezogenen Verkehr zuzurechnen sind.

Die Ermittlung der Geräusche durch den Stellplatzlärm erfolgt gemäß der aktuellen Fassung der Parkplatzlärmstudie [20]. Dabei wurde das getrennte Verfahren verwendet. Die Ermittlung der Emissionen der PKW-Fahrten orientiert sich gemäß Parkplatzlärmstudie an den Werten der RLS-19 [19]. Dabei wird eine Geschwindigkeit von 30 km/h zugrunde gelegt. Daraus ergibt sich ein Schalleistungspegel von 94,5 dB(A) für eine PKW-Fahrt.

Für die LKW-Fahrten auf Betriebsgeländen wird ein aktueller Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt [23] herangezogen. Für einen Vorgang pro Stunde und eine Wegstrecke von 1 Meter wird der Studie entsprechend von einem Schalleistungsbeurteilungspegel von 63 dB(A) ausgegangen. Für Rangierfahrten wird gemäß [23] ein Schalleistungspegel angesetzt, der um 5 dB(A) oberhalb des Fahrgeräusches von LKW auf Betriebsgeländen liegt.

Die Geräuschemissionen während der Dieselanlieferung mit einem Tank-LKW werden anhand der Tankstellenlärmstudie [22] berücksichtigt. Dementsprechend ist für einen Vorgang je Stunde ein Schalleistungsbeurteilungspegel von 94,6 dB(A) anzusetzen.

Für die technischen Anlagen liegen noch keine konkreten Angaben zu den Schalleistungspegeln vor. Im Folgenden werden für die Emissionen plausible Annahmen auf Grundlage von Erfahrungswerten herangezogen:

- Pumpen: Für die elektrisch betriebenen Pumpen, die Entladearme auf der Jetty und die Feuerlöschpumpen mit Dieselaggregat wird ein Schalleistungspegel von je 85 dB(A) zugrunde gelegt.
- Luftbeheizte Verdampfer: Es sind vier Reihen Luftkühler mit je acht Geräten vorgesehen. Davon befindet sich durchgehend ein Drittel im Normalbetrieb, ein weiteres Drittel im Enteisungsbetrieb und das letzte Drittel im Stand-by-Betrieb. Für den Kühlungs- und Enteisungsbetrieb wird ein Schalleistungspegel von 85 dB(A) je Gerät in Ansatz gebracht, der Stand-by-Betrieb erzeugt keine relevanten Geräuschemissionen.
- Weitere Anlagen mit Lüftungsventilatoren (Gaskühler, Propylen-Kondensator): Für eine einzelne Lüftungseinheit mit 15 kW wird ein Schalleistungspegel von 85 dB(A) angenommen. Einige Anlagen weisen mehrere Einheiten auf, sodass der Schalleistungspegel der Anzahl entsprechend erhöht wird.
- Kompressoren: Es wird je Gerät ein Schalleistungspegel von 95 dB(A) in Ansatz gebracht.
- Transformatoren: Die Transformatoren werden mit einem Schalleistungspegel von je 90 dB(A) berücksichtigt.
- Notfackel: Für die Notfackel wird für den Schalleistungspegel ein Erfahrungswert vergleichbarer Anlagen von 96 dB(A) zugrunde gelegt.

Während der Be- und Entladung der Schiffe sind in der Regel die Hilfsaggregate der Schiffe dem Hafenumschlag zuzurechnen. Für die Hilfsaggregate der für den Ethylen-Umschlag zum Einsatz kommenden Schiffe wird ein mittlerer Schalleistungspegel der Schiffsaggregate von 107 dB(A) in Ansatz gebracht, der auf Erfahrungswerten beruht.

Die Belastungen sind in der Anlage A 2.1 zusammengestellt. Die Schalleistungspegel und die sich ergebenden Schalleistungs-Beurteilungspegel sind in den Anlagen A 2.2 bis A 2.4 aufgeführt. Dort finden sich auch die verwendeten Basis-Oktavspektren. Die Lage der Quellen kann den Plänen der Anlage A 1 entnommen werden.

Lärmquellen mit besonders tieffrequenten Geräuschanteilen sind nicht geplant, sodass eine gesonderte Beurteilung tieffrequenter Geräusche nicht erforderlich ist.

4.2.2. Städtebauliche Ebene

Für das vorliegende Industriegebiet hat die Stadt Brunsbüttel im Jahre 2007 begonnen, die weitere industrielle Gebietsentwicklung südöstlich des Nord-Ostsee-Kanals schalltechnisch zu gliedern, um eine gleichmäßige Verteilung der Schallemissionen der vorhandenen und noch freien Industrieflächen zu gewährleisten und damit auch bei weiteren Entwicklungen des industriellen Standortes den Schutz der Wohnbevölkerung sicherzustellen. Hierzu wurde das Instrument der Emissionskontingentierung in Anlehnung an die DIN 45691

gewählt und in einer Schalltechnischen Untersuchung (LAIRM Consult GmbH Projekt 07147 vom 16.01.2008 [30]) dokumentiert. Das Instrument ist als begleitendes Instrumentarium für die Stadt Brunsbüttel zu verstehen, die in der fortgeschriebenen Fassung vom Oktober 2015 [31] der hier zu betrachtenden Aufstellung des Bebauungsplan Nr. 75 zu Grunde liegt. In der fortgeschriebenen Fassung des Instruments vom Oktober 2015 wurden die Messergebnisse der vorhandenen Vorbelastungen aus der schalltechnischen Untersuchung zur 1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 56 [32] berücksichtigt.

Das Plangebiet für das Ethylen-Terminal umfasst einige Teilflächen der Kontingentierung mit flächenbezogenen Schallleistungspegeln von 65 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts, bezogen auf je 1 m². Insgesamt ergeben sich aus der Kontingentierung Schallleistungspegel von etwa 111 dB(A) tags und 106 dB(A) nachts.

Die Emissionen aus dem konkret geplanten Betrieb (ohne Schiffsaggregate) betragen etwa 108 dB(A) tags inkl. Ruhezeitenzuschlag bzw. 106 dB(A) nachts. Der wasserseitige Betrieb der Schiffsaggregate wurde ausgenommen, da dieser in der Emissionskontingentierung nicht berücksichtigt wurde. Somit führt der landseitige Betrieb des Ethylen-Terminals im Vergleich mit der Kontingentierung zu geringeren bzw. vergleichbaren Geräuschemissionen.

4.3. Immissionen

4.3.1. Allgemeines zur Schallausbreitungsrechnung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit Hilfe des EDV-Programmes CADNA/A [27] auf Grundlage der DIN ISO 9613, Teil 2 [26] durchgeführt. Die DIN ISO 9613, Teil 2 stellt das Standardverfahren für eine Beurteilung von gewerblichen Anlagen gemäß der aktuellen Fassung der TA Lärm [6] dar.

Zur Erstellung des digitalen Rechenmodells wurden die Grundkarten DTK5, die aktuellen Geländehöhen (DGM1) und der aktuelle Gebäudebestand (LoD1) aus dem Downloadportal des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein zugrunde gelegt [29].

Im Ausbreitungsmodell werden berücksichtigt:

- die Abschirmwirkung von vorhandenen Gebäuden im näheren Umfeld sowie Reflexionen an den Gebäudeseiten, für die großräumigen Rasterlärnkarten ist der Einfluss der Gebäude gering, so dass diese nicht eingerechnet wurden;
- Quellenhöhen gemäß Abschnitt 4.3.2;
- Immissionsorthöhen gemäß Abschnitt 4.3.3.

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgte gemäß DIN ISO 9613-2 [26] unter Verwendung repräsentativer Oktavspektren. Bei der Schallausbreitung über Wasser ist die DIN ISO 9613-2 nur bedingt anzuwenden. Um die Schallausbreitung über Wasser jedoch näherungsweise abzubilden, wurde bei der Berechnung der Bodendämpfung für die

Wasserflächen (Nord-Ostsee-Kanal) von einer schallharten, d.h. reflektierenden Oberfläche ausgegangen (Bodenabsorption $G = 0$). Für den Ausbreitungsweg über Land wurde zur sicheren Seite ein Anteil an porösem Boden von $G = 0,5$ zugrunde gelegt. Tatsächlich liegt der Anteil an porösem Boden insbesondere auf dem Ausbreitungsweg zu den nächstgelegenen Wohnnutzungen höher, sodass geringere Immissionen aufgrund einer größeren Bodendämpfung zu erwarten sind.

Die Formeln zur Berechnung der Schallausbreitung gelten für eine die Schallausbreitung begünstigende Wettersituation („Mitwindausbreitungssituation“). Zur Berechnung des Beurteilungspegels ist gemäß TA Lärm eine meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 zu berücksichtigen. Diese Korrektur beinhaltet die Häufigkeit des Auftretens von Mitwindsituationen, so dass der Beurteilungspegel einen Langzeitmittelungspegel darstellt. Für die Windrichtungsverteilung wurde eine für den Untersuchungsbereich repräsentative Statistik (Brunsbüttel) des Deutschen Wetterdienstes [28] verwendet. Die Aktualität der Daten ist sichergestellt, da sich die Windrichtungsverteilung lediglich auf größeren Zeitskalen von etwa 30 Jahren ändert. Darüber hinaus führen geringe Unterschiede in der Windrichtungsverteilung aufgrund der logarithmischen Berechnung von C_0 zu keinen signifikanten Änderungen der meteorologischen Korrektur (vgl. Anlage A 2.5).

4.3.2. Quellenmodellierung

Die Emissionshöhen der maßgebenden Quellen betragen:

- PKW-Fahrten und Stellplatzgeräusche: 0,5 m über Gelände;
- LKW-Fahrten und Stellplatzgeräusche: 1,0 m über Gelände;
- technische Anlagen: 1,0 m über Gelände;
- Notfackel: 63,0 m über Gelände;
- Schiffsaggregate Seeschiffe: 15,0 m über Wasser.

4.3.3. Immissionsorte

Die Berechnungen erfolgen für die in den Lageplänen der Anlage A 1 verzeichneten Immissionsorte. Die Immissionshöhen betragen in der Regel 2,5 m über Gelände für das Erdgeschoss und jeweils 2,8 m zusätzlich für jedes weitere Geschoss.

4.3.4. Beurteilungspegel (Ethylen-Terminal)

Das den lärmtechnischen Berechnungen zugrunde liegende Betriebsszenario beschreibt den nach der TA Lärm für die Beurteilung heranzuziehenden üblichen Betrieb. Für seltene Ereignisse gelten gemäß Nr. 6.3 der TA Lärm deutlich höhere Immissionsrichtwerte, so dass eine detaillierte Untersuchung im Folgenden nicht erforderlich ist.

Zur Beurteilung der Geräuschbelastungen durch den Betrieb des geplanten Ethylen-Terminals wurden die Beurteilungspegel an einigen maßgebenden Immissionsorten der angrenzenden Bebauung ermittelt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 7 dargestellt. In der

Tabelle 7 sind auch die jeweils geltenden Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005 und die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm angegeben. Teilpegelanalysen finden sich in der Anlage A 2.6.

Ergänzend wurden die Beurteilungspegel tags und nachts flächendeckend berechnet (Aufpunkthöhe 4 m über Gelände). Eine Darstellung findet sich in der Anlage A 2.7. (Anmerkung: In den Rasterlärmkarten der Anlage A 2.7 sind teilweise Unstetigkeiten der Isophonen zu erkennen. Diese sind durch Abschirmungen und die andere Bodenabsorption für die Wasserflächen bedingt.)

Folgende Ergebnisse sind festzuhalten:

- **Tagesabschnitt (6:00 bis 22:00 Uhr):** An den maßgebenden Immissionsorten außerhalb des Industrie-/Gewerbegebietes (Immissionsorte IO 3 bis IO 9) führt der geplante Betrieb zu Beurteilungspegeln der Zusatzbelastung von bis zu 32 dB(A) tags.

An den maßgebenden Immissionsorten innerhalb des Industrie-/Gewerbegebietes (Immissionsorte IO 1 bis IO 2) ergeben sich Beurteilungspegel der Zusatzbelastung von bis zu 52 dB(A) tags.

Die jeweiligen Orientierungswerte und die Immissionsrichtwerte der TA Lärm werden durch die Zusatzbelastung tags an allen Immissionsorten um 10 dB(A) und mehr unterschritten, sodass das Relevanzkriterium der TA Lärm eingehalten wird. Vielmehr liegen die maßgebenden Immissionsorte gemäß TA Lärm nicht im Einwirkungsbereich des geplanten Ethylen-Terminals. Vorbelastungen aus Gewerbelärm sind daher nicht zu berücksichtigen.

Dies ist auch an der nächstgelegenen Bebauung in den allgemeinen Wohngebieten der Fall, wenn bei einem Betrieb an Sonn- und Feiertagen ein zusätzlicher Ruhezeitenzuschlag zu vergeben ist (maximal 6 dB(A)).

- **Nachtsabschnitt (22:00 bis 6:00 Uhr, lauteste volle Stunde):** An den maßgebenden Immissionsorten außerhalb des Industrie-/Gewerbegebietes (Immissionsorte IO 3 bis IO 9) führt der geplante Betrieb zu Beurteilungspegeln der Zusatzbelastung von bis zu 32 dB(A) nachts.

An den maßgebenden Immissionsorten innerhalb des Industrie-/Gewerbegebietes (Immissionsorte IO 1 bis IO 2) ergeben sich Beurteilungspegel der Zusatzbelastung von bis zu 52 dB(A) nachts.

Die jeweiligen Orientierungswerte und die Immissionsrichtwerte der TA Lärm werden durch die Zusatzbelastung tags an allen Immissionsorten um 10 dB(A) und mehr unterschritten, sodass das Relevanzkriterium der TA Lärm eingehalten wird. Vielmehr liegen die maßgebenden Immissionsorte gemäß TA Lärm nicht im Einwirkungsbereich des geplanten Ethylen-Terminals. Vorbelastungen aus Gewerbelärm sind daher nicht zu berücksichtigen.

Für die städtebauliche Bewertung ist festzustellen, dass für die künftige Lärmsituation in der Nachbarschaft des Plangebiets eine relevante Verschlechterung nicht zu erwarten ist.

Für die Vorbelastung ist überwiegend davon auszugehen, dass die Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005 eingehalten werden. Sofern die Orientierungswerte bereits durch Vorbelastungen von anderen Betrieben ausgeschöpft werden sollten, tragen die Zusatzbelastungen aus dem Plangeltungsbereich nur zu geringen Zunahmen von deutlich unter 1 dB(A) bei. Pegelzunahmen dieser Größe sind nicht wahrnehmbar, sodass nicht mit zusätzlichen Belästigungen zu rechnen ist.

Für die Vogelschutzgebiete ist festzustellen, dass die kritischen Schallpegelwerte von 55 dB(A) tags und 47 dB(A) nachts eingehalten werden.

Tabelle 6: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung vom Ethylen-Terminal

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ze	Immissionsort							Beurteilungspegel aus Anlagenlärm			
	Nr.	Gebiet	Immissionsrichtwert (IRW)		Orientierungswert (OW)		Geschoss	Zusatzbelastung		Differenz zu IRW / OW	
			tags	nachts	tags	nachts		tags	nachts	tags	nachts
			dB(A)		dB(A)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1	IO 1	GI	70	70	—	—	EG	45	45	25	25
2							1.OG	43	43	27	27
3							2.OG	43	43	27	27
4							3.OG	44	44	26	26
5	IO 2	GI	70	70	—	—	EG	52	52	18	18
6	IO 3	MI	60	45	60	45	EG	31	31	29	14
7							1.OG	31	31	29	14
8	IO 4	MI	60	45	60	45	EG	23	23	37	22
9							1.OG	30	30	30	15
10	IO 5	MI	60	45	60	45	EG	29	29	31	16
11							1.OG	30	30	30	15
12	IO 6	MI	60	45	60	45	EG	27	27	33	18
13							1.OG	29	29	31	16
14	IO 7	MI	60	45	60	45	EG	27	26	33	19
15							1.OG	27	27	33	18
16	IO 8	MI	60	45	60	45	EG	28	28	32	17
17							1.OG	32	32	28	13
18	IO 9	MI	60	45	60	45	EG	28	28	32	17
19							1.OG	29	29	31	16

4.3.5. Spitzenpegel

Um die Einhaltung der Spitzenpegelkriterien gemäß TA Lärm [6] zu prüfen, wurden die erforderlichen Mindestabstände abgeschätzt, die zur Einhaltung der maximal zulässigen Spitzenpegel erforderlich sind. Abschirmungen wurden nicht berücksichtigt.

Bezüglich der Spitzenpegel sind eine beschleunigte Kfz-Abfahrt und Geräuschspitzen bei Lade- und Umschlagstätigkeiten von Interesse. Die erforderlichen Mindestabstände zur Einhaltung des zulässigen Spitzenpegels sind in der Tabelle 8 zusammengestellt.

Tabelle 7: Mindestabstand zur Einhaltung der maximal zulässigen Spitzenpegel

Vorgang	Schallleistungspegel [dB(A)]	Mindestabstand [m]							
		WA ¹⁾		MI ²⁾		GE ³⁾		GI ⁴⁾	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
Türen-/ Kofferraum schließen	97,5 ⁵⁾	2	28	1	16	1	9	1	1
Beschleunigte LKW-Abfahrt	105,5 ⁵⁾	4	56	2	36	1	22	1	1
Umschlag	120 ⁶⁾	22	228	12	135	7	82	2	12

¹⁾ Zulässiger Spitzenpegel (WA): 85 dB(A) tags, 60 dB(A) nachts

²⁾ Zulässiger Spitzenpegel (MI): 90 dB(A) tags, 65 dB(A) nachts

³⁾ Zulässiger Spitzenpegel (GE): 95 dB(A) tags, 70 dB(A) nachts

⁴⁾ Zulässiger Spitzenpegel (GI): 100 dB(A) tags, 90 dB(A) nachts

⁵⁾ Gemäß Parkplatzlärmstudie

⁶⁾ Schätzung zur sicheren Seite

Im vorliegenden Fall werden im Prognose-Planfall die Mindestabstände zu allen benachbarten Nutzungen eingehalten, so dass dem Spitzenpegelkriterium der TA Lärm entsprochen wird.

4.3.6. Qualität der Prognose

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung verwendeten Ansätze liegen auf der sicheren Seite. Hinsichtlich der Betriebszeiten und der Belastungen wurden konservative Ansätze verwendet, so dass eine Überschreitung der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ermittelten Beurteilungspegel mit einiger Sicherheit nicht zu erwarten ist.

Angaben über die Standardabweichungen für die Quellgrößen finden sich in den Tabellen der Anlage A 2.2.6. Die Angabe einer Standardabweichung für die angesetzten Quellgrößen kann an dieser Stelle jedoch lediglich der Orientierung dienen und beschreibt die zu erwartende Streuung der Pegelwerte.

An den maßgebenden Immissionsorten beträgt die zu erwartende Standardabweichung etwa 2 bis 3 dB(A).

(Anmerkung: Die angeführten Standardabweichungen dienen nur als Anhaltswerte zur Einschätzung der Qualität der Prognose. Belastbare Aussagen über die statistische Pegelverteilung sind nur dann möglich, wenn bei der Prognose für die Belastungen und die

Schalleistungen von Mittelwerten ausgegangen wird. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden jedoch alle Ansätze *zur sicheren Seite* hin getroffen und liegen gegenüber den Mittelwerten deutlich höher.)

5. Anlagenbezogener Zusatzverkehr

5.1. Allgemeines

Gemäß TA Lärm [6] sind Geräusche des mit dem Betrieb einer Anlage verbundenen An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen bis zu einem Abstand von 500 Metern von dem Betriebsgrundstück gesondert zu beurteilen. In Gewerbe- und Industriegebieten ist dies nicht erforderlich. Der aktuellen Auslegung der TA Lärm entsprechend kann die räumliche Ausdehnung des Untersuchungsbereiches in besonderen Fällen auch über 500 Meter ausgedehnt werden, solange noch keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr stattfindet, z.B. bei langen Zuwegungen über untergeordnete öffentliche Straßen.

Im vorliegenden Fall liegen alle öffentlichen Anbindungen in einem Hafen- und Industriegebiet, so dass der anlagenbezogene Verkehr dort nicht zu beurteilen ist. Es wäre jedoch zu prüfen, ob bei einer ggf. erforderlichen Ausdehnung des Untersuchungsbereiches im Einzelfall relevante Immissionen an den nächstgelegenen Immissionsorten in schutzbedürftigen Gebieten außerhalb des Hafen- und Industriegebietes zu erwarten sind.

Im vorliegenden Fall sind dementsprechend grundsätzlich die mit dem geplanten Hafenbetrieb verbundenen Kfz-Fahrten auf öffentlichen Straßen (insbesondere der LKW-Verkehr) und die Schiffsfahrten auf der öffentlichen Wasserstraße Nord-Ostsee-Kanal einzubeziehen.

5.2. Straßenverkehr

Die Beurteilung des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Straßen orientiert sich gemäß TA Lärm an der 16. BImSchV, in der die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke im Jahresmittel (DTV) zugrunde gelegt wird. Darüber hinaus sind die Beurteilungszeiträume von 16 Stunden tags und 8 Stunden nachts gegeben.

Mit dem Planvorhaben sind nur geringe Verkehrsbelastungen zu erwarten. Im vorliegenden Fall ist davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der anlagenbezogenen Verkehre über die K 74 und K 69 zur B 5 verlaufen werden. Aufgrund der hohen Grundbelastungen auf diesen Straßen sind Zunahmen von 3 dB(A) und mehr nicht zu erwarten.

Da die Fahrten überwiegend durch Industrie- und Gewerbegebiete verlaufen bzw. die Zunahmen des Straßenverkehrslärms sehr gering ausfallen, sind keine beurteilungsrelevanten Belästigungen durch den anlagenbezogenen Verkehr zu erwarten. Eine detaillierte Untersuchung ist nicht erforderlich.

5.3. Schiffsverkehr

Durch das Planvorhaben ist im Jahr mit etwa 72 zusätzlichen Seeschiffen zu rechnen. Aufgrund der vorhandenen Belastungen auf dem Nord-Ostsee-Kanal sind dadurch keine beurteilungsrelevanten Zunahmen der Immissionen aus Schiffsverkehrslärm zu erwarten. Eine detaillierte Untersuchung ist nicht erforderlich.

6. Zusammenfassung und Beurteilung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde der zu erwartende Hafenlärm bei Betrieb des geplanten Ethylen-Terminals in Brunsbüttel im Bereich der angrenzenden schutzbedürftigen Nutzungen prognostiziert. Dabei wurde von einem exemplarischen Betriebsszenario ausgegangen, das alle maßgebenden lärmintensiven Vorgänge beinhaltet.

Im Rahmen der Vorsorge bei der Bauleitplanung erfolgt üblicherweise eine Beurteilung anhand der Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, „Schallschutz im Städtebau“, wobei zwischen gewerblichem Lärm und Verkehrslärm unterschieden wird. Andererseits kann sich die Beurteilung des Verkehrslärms auf öffentlichen Verkehrswegen an den Kriterien der 16. BImSchV („Verkehrslärmschutzverordnung“) orientieren.

Im Rahmen der nachgeordneten Genehmigungsverfahren für den konkreten Betrieb gemäß BImSchG ist die TA Lärm heranzuziehen, in der entsprechende Immissionsrichtwerte festgelegt sind. Seehafenumschlagsanlagen sind zwar explizit vom Geltungsbereich der TA Lärm ausgenommen. In Ermangelung einer anderen eigenen Vorschrift wird die TA Lärm im vorliegenden Fall jedoch als antizipiertes Sachverständigengutachten auch zur Beurteilung des geplanten Hafenbetriebs zugrunde gelegt.

Für die technischen Anlagen liegen noch keine konkreten Angaben zu den Schalleistungspegeln vor. In der schalltechnischen Untersuchung wurden für die Emissionen plausible Annahmen auf Grundlage von Erfahrungswerten herangezogen. Im Rahmen der Ausführungsplanung ist eine Überprüfung der schalltechnischen Untersuchung unter Berücksichtigung der konkreten Schalleistungspegel erforderlich. Ggf. sind Maßnahmen zur Lärminderung umzusetzen (z.B. Wahl lärmgeminderter Geräte, Einhausungen oder Abschirmung durch Lärmschutzwände).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass an den maßgebenden Immissionsorten die Orientierungswerte und die Immissionsrichtwerte tags und nachts durch die Zusatzbelastungen vom geplanten Ethylen-Terminals um mehr als 10 dB(A) unterschritten werden. Damit wird das Relevanzkriterium der TA Lärm eingehalten, sodass gemäß TA Lärm Vorbelastungen aus Gewerbelärm nicht zu berücksichtigen sind. Überschreitungen der zulässigen Spitzenpegel der TA Lärm sind nicht zu erwarten. Insgesamt liegen die maßgebenden Immissionsorte gemäß TA Lärm nicht im Einwirkungsbereich des geplanten Ethylen-Terminals.

Anlagen mit besonders tieffrequenten Geräuschanteilen sind nicht geplant, sodass eine gesonderte Beurteilung tieffrequenter Geräusche nicht erforderlich ist.

Insgesamt ist der geplante Betrieb aus schallschutzrechtlicher Sicht als genehmigungsfähig zu bewerten.

Für die städtebauliche Bewertung ist festzustellen, dass für die künftige Lärmsituation in der Nachbarschaft des Plangeltungsbereichs eine relevante Verschlechterung nicht zu erwarten ist. Der landseitige Betrieb des Ethylen-Terminals ist mit der Emissionskontingentierung der Stadt Brunsbüttel verträglich. Es ist davon auszugehen, dass die Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005 eingehalten werden. Sofern die Orientierungswerte bereits durch Vorbelastungen von anderen Betrieben ausgeschöpft werden sollten, tragen die Zusatzbelastungen aus dem Plangebiet nur zu geringen Zunahmen von deutlich unter 1 dB(A) bei. Pegelzunahmen dieser Größe sind nicht wahrnehmbar, sodass nicht mit zusätzlichen Belästigungen zu rechnen ist. Insgesamt ist die vorliegende städtebauliche Planung mit dem Schutz der Nachbarschaft vor Anlagenlärm verträglich.

In Bezug auf den anlagenbezogenen Verkehr auf den öffentlichen Straßen von/zum geplanten Ethylen-Terminal ist davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der Verkehre über die K 74 und K 69 zur B 5 verlaufen werden. Aufgrund der geringen Zusatzverkehre und der hohen Grundbelastungen auf diesen Straßen sind Zunahmen von 3 dB(A) und mehr nicht zu erwarten. Da die Fahrten durch Industrie- und Gewerbegebiete verlaufen bzw. die Zunahmen des Straßenverkehrslärms gering ausfallen, sind keine beurteilungsrelevanten Belästigungen durch den anlagenbezogenen Verkehr zu erwarten.

Auch für den Schiffsverkehr ist aufgrund der vorhandenen Belastungen auf dem Nord-Ostsee-Kanal nicht mit beurteilungsrelevanten Zunahmen der Immissionen aus Schiffsverkehrslärm zu rechnen.

Für die Vogelschutzgebiete ist festzustellen, dass die kritischen Schallpegelwerte von 55 dB(A) tags und 47 dB(A) nachts eingehalten werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der Betrieb des geplanten Ethylen-Terminals mit dem Schutz der angrenzenden Bebauung und der Vogelschutzgebiete verträglich ist. Vielmehr verbleiben noch Spielräume für weitere Entwicklungen.

Bargteheide, den 29. Januar 2025

erstellt durch:

gez.



geprüft durch:

gez.

Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt
Geschäftsführender Gesellschafter

Dipl.-Ing. Björn Heichen
Geschäftsführender Gesellschafter

7. Quellenverzeichnis

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. I 2024 I Nr. 225);
- [2] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 221);
- [3] Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176);
- [4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Zweite Verordnung zur Änderung vom 04. November 2020, in Kraft getreten am 1. März 2021 (BGBl. I S. 2334);
- [5] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I Nr. 63 vom 05.09.2002 S. 3478), zuletzt geändert am 6. März 2007 durch Artikel 6 Abs. 5 der Verordnung zur Umsetzung der EG-Richtlinien 2002/44/EG und 2003/10/EG zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (BGBl. I Nr. 8 vom 08.03.2007 S. 261);
- [6] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (6. BImSchVwV), TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26 vom 28.08.1998 S. 503), zuletzt geändert am 8. Juni 2017 durch Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAntz AT 08.06.2017 B5);
- [7] DIN 18005, Schallschutz im Städtebau – Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2023;
- [8] DIN 18005 Beiblatt 1, Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Juli 2023;
- [9] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018;
- [10] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018;
- [11] DIN 45691, Geräuschkontingentierung, Dezember 2006;
- [12] Drucksache 254/98, Bundesrat, 19.03.1998;
- [13] Drucksache 254/1/98, Bundesrat, 08.06.1998;
- [14] Urteil des 1. Senats des OVG Bremen zum Bau des Abschnitts III a des Containerhafens Bremerhaven vom 13.12.2001, AZ: 1 D 299/01;

- [15] Oberverwaltungsgericht der Freien Hansestadt Bremen, AZ: 1 D 224/04, 11.01.2005
- [16] Oberverwaltungsgericht Lüneburg, 7. Senat, AZ: 7 MS 115/07, 05.03.2008;
- [17] Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr, Ausgabe 2010, redaktionelle Korrektur Januar 2012, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau;

Emissions-/ Immissionsberechnung

- [18] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Ausgabe 1990;
- [19] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-19, Ausgabe 2019;
- [20] Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarbeitete Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg 2007;
- [21] Hessische Landesanstalt für Umwelt, Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, aus: Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 1992, 16. Mai 1995;
- [22] Hessische Landesanstalt für Umwelt, Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Tankstellen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 275, 1999;
- [23] Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden, 2005;
- [24] VDI-Richtlinie 2571, Schallabstrahlung von Industriebauten, August 1976;
- [25] DIN EN ISO 717-1, Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen; Teil 1: Luftschalldämmung, Mai 2021;
- [26] ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999;
- [27] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, München, Cadna/A® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2025 (64-Bit), November 2025;
- [28] Meteorologische Zeitreihe für den Standort Brunsbüttel, repräsentatives Jahr 2001, Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Regionales Gutachterbüro Hamburg;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

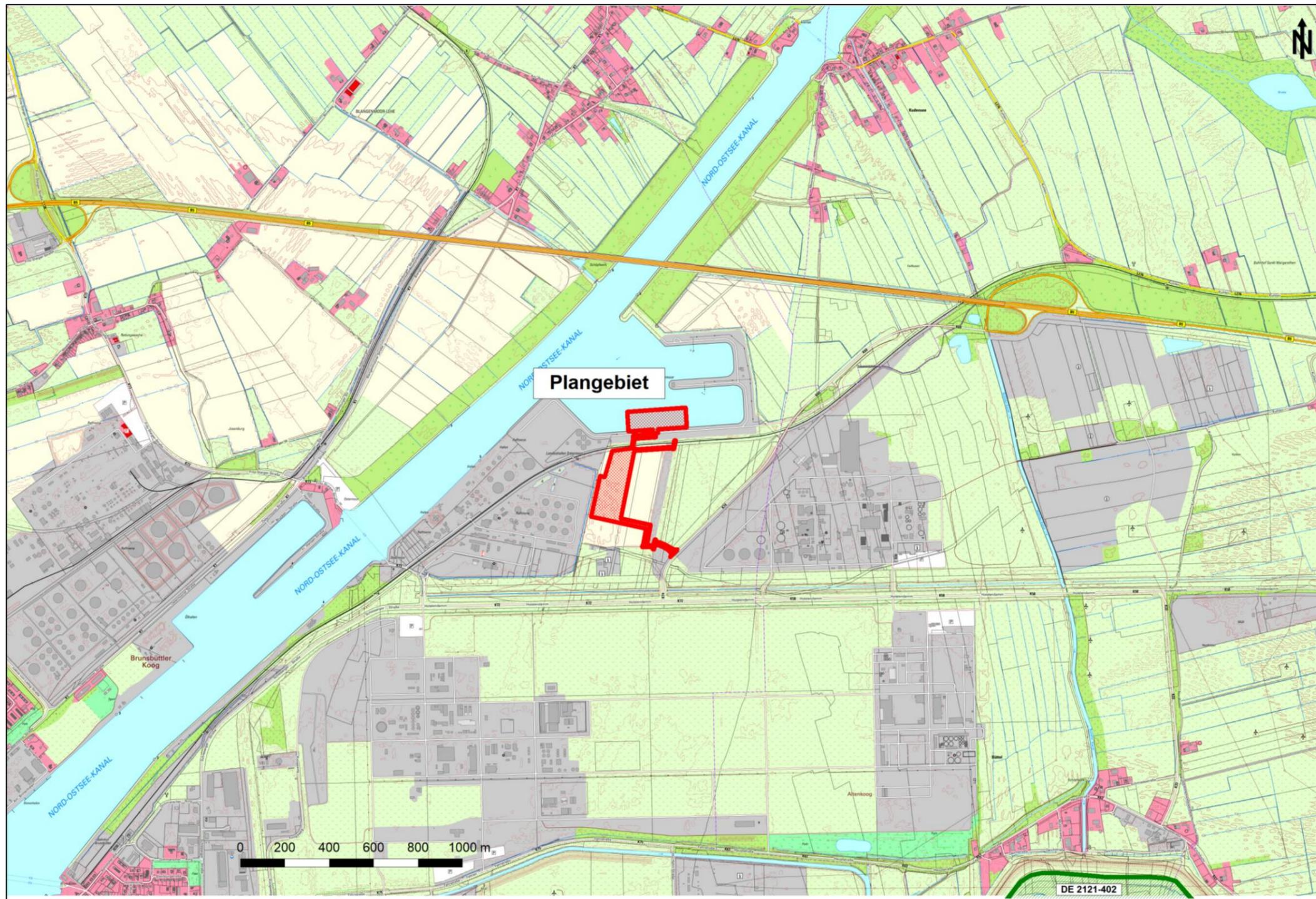
- [29] Karten- und Modellgrundlage (Höhenmodell DGM1 und Gebäudemodell LoD1) aus dem Downloadportal des Landes Schleswig-Holsteins (**©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0**), Abfrage am 25. September 2023;
- [30] LAIRM Consult GmbH, Projekt 07147, Schalltechnische Untersuchung zur weiteren industriellen Gebietsentwicklung östlich des Nord-Ostsee-Kanals der Stadt Brunsbüttel, 16.01.2008;
- [31] LAIRM Consult GmbH, Projekt 07147, Schalltechnische Untersuchung zur weiteren industriellen Gebietsentwicklung östlich des Nord-Ostsee-Kanals der Stadt Brunsbüttel, März 2016;
- [32] LAIRM Consult GmbH, Projekt 07147.02, Schalltechnische Untersuchung zur 1. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 56 der Stadt Brunsbüttel, Teil: Gewerbelärm, 10.09.2010;
- [33] Planungsunterlagen, SPG Steiner GmbH, Siegen, Stand Dezember 2024;
- [34] Ortsbesichtigung, LAIRM CONSULT GmbH, 17. Oktober 2023.

8. Anlagenverzeichnis

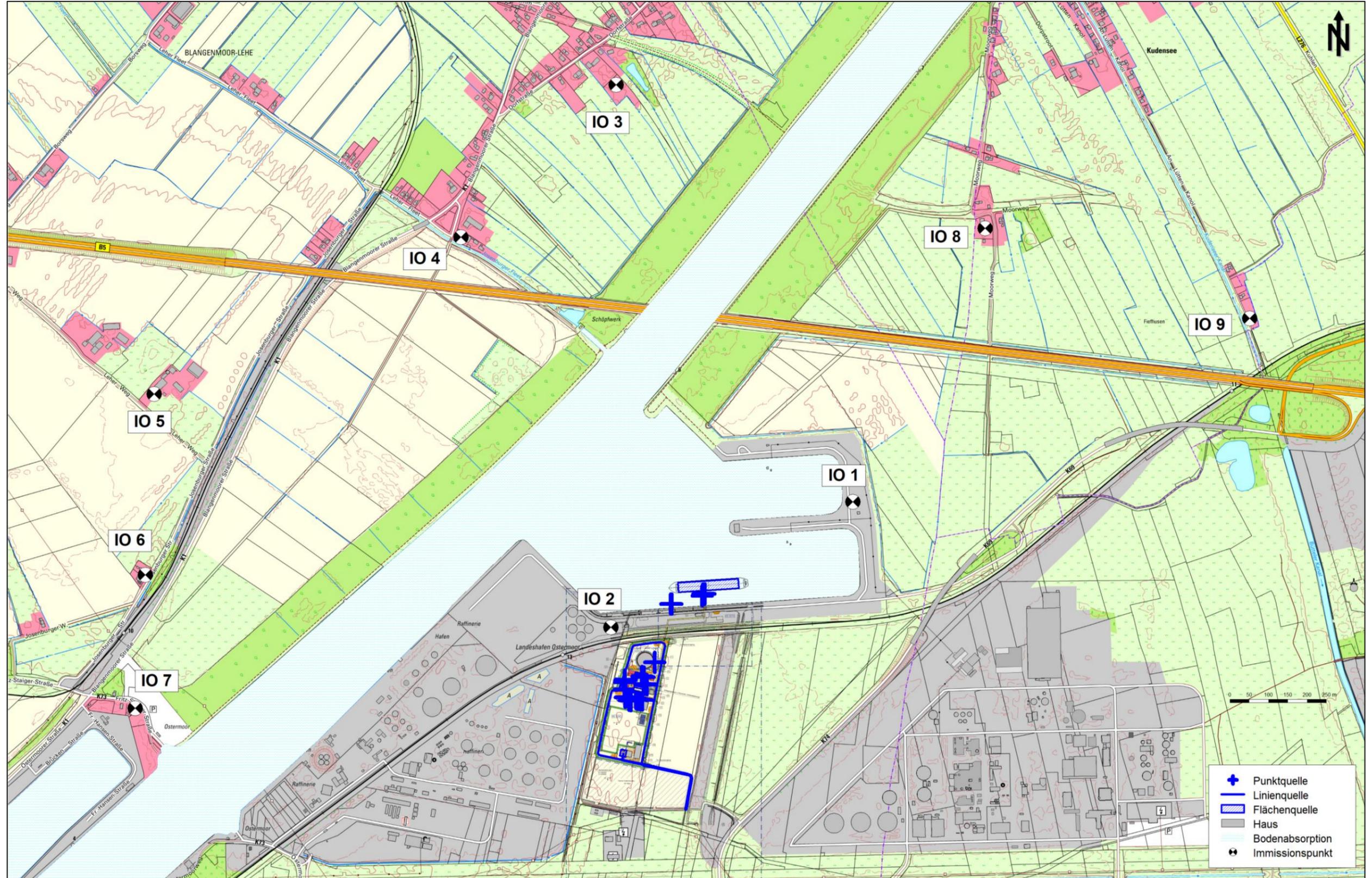
A 1	Lagepläne.....	III
A 1.1	Übersichtsplan, Maßstab 1:20.000	III
A 1.2	Übersichtsplan mit Quellen und Immissionsorten, Maßstab 1:10.000.....	IV
A 1.3	Detailplan mit Quellen, wasserseitiger Bereich, Maßstab 1:1.000.....	V
A 1.4	Detailplan mit Quellen, landseitiger Bereich, Maßstab 1:1.000	VI
A 2	Gewerbelärm	VII
A 2.1	Zusammenstellung der Belastungen.....	VII
A 2.2	Basisschalleistungen der einzelnen Quellen	VIII
A 2.2.1	PKW-Fahrbewegungen.....	VIII
A 2.2.2	LKW-Verkehre	VIII
A 2.2.3	Parkvorgänge	IX
A 2.2.4	Anlagengeräusche	X
A 2.2.5	Oktavspektren Schalleistungspegel.....	XI
A 2.2.6	Abschätzung der Standardabweichungen	XI
A 2.3	Schalleistungspegel für die Quellbereiche	XIII
A 2.4	Zusammenfassung der Schalleistungs-Beurteilungspegel	XVI
A 2.5	Meteorologische Korrektur.....	XVII
A 2.6	Beurteilungspegel aus Gewerbelärm: Teilpegelanalyse.....	XVIII
A 2.6.1	Beurteilungsteilpegel tags	XVIII
A 2.6.2	Beurteilungsteilpegel nachts (lauteste volle Stunde)	XIX
A 2.7	Rasterlärmkarten, Aufpunkthöhe 4 m, Maßstab 1:25.000	XX
A 2.7.1	Beurteilungspegel der Zusatzbelastung tags in dB(A)	XX
A 2.7.2	Beurteilungspegel der Zusatzbelastung nachts in dB(A) ..	XXI

A 1 Lagepläne

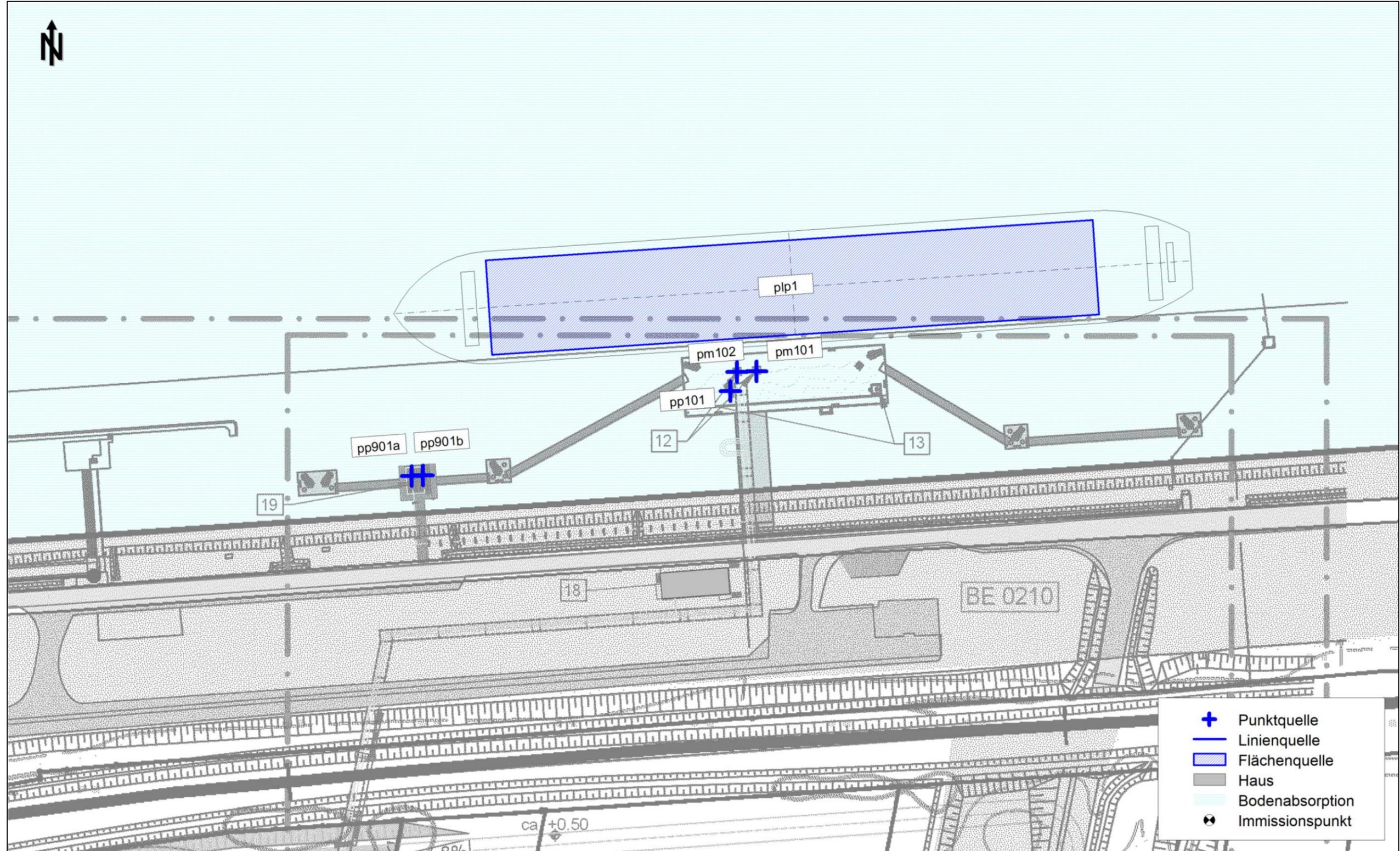
A 1.1 Übersichtsplan, Maßstab 1:20.000



A 1.2 Übersichtsplan mit Quellen und Immissionsorten, Maßstab 1:10.000



A 1.3 Detailplan mit Quellen, wasserseitiger Bereich, Maßstab 1:1.000



A 2 Gewerbelärm

A 2.1 Zusammenstellung der Belastungen

Das Belastungsmodell ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ze	Teilverkehr	Anteil	Kürzel	Richtung	Anzahl Fahrzeuge / Vorgänge				
					tags		nachts		
					T _{r1}	T _{r2}	T _{r3}	T _{r4}	
					Kfz / 13 h	Kfz / 3 h	Kfz / 8 h	Kfz / 1 h	
1	PKW, Stellplätze Eingang	100 %	pk1zu	zu	28	14			
2			pk1ab	ab	28	14			
3	LKW	100 %	lk1zu	zu	1				
4			lk1ab	ab	1				
5	Anlagen	100 %	anl	Zeit	13 h	3 h	8 h	1 h	
6	Notstrom- aggregate	100 %	nsa	Zeit	1 h				
7	Feuerlösch- pumpen	100 %	flp	Zeit	1 h				
8	Schiffs-	100 %	sf1	zu	1	1	1	1	
9	Liegeplatz	100 %	lz1	Zeit	13 h	3 h	8 h	1 h	

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalten 5 bis 8: Beurteilungszeiträume wie folgt:

- T_{r1}: außerhalb der Ruhezeiten werktags (7 bis 20 Uhr)
- T_{r2}: in den Ruhezeiten werktags (6 bis 7 Uhr und 20 bis 22 Uhr);
- T_{r3}: Nachtabschnitt (zwischen 22 und 6 Uhr), für die Beurteilung gemäß TA Lärm nicht relevant;
- T_{r4}: lauteste Stunde nachts (zwischen 22 und 6 Uhr);

A 2.2 Basisschalleistungen der einzelnen Quellen

A 2.2.1 PKW-Fahrbewegungen

Die Berechnung der von den fahrenden Kfz ausgehenden Schallemissionen erfolgt für den Prognose-Planfall nach der RLS-19 [19]. Die folgende Tabelle zeigt den Ansatz.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	Kürzel	Fahrwegs- bezeichnung	mittlere Schalleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)							
			v	L _{W0,FzG}	Länge	Δh	g	D _{LN, FzG}	D _{SD,SDT}	L _{W,r,1}
			km / h	dB(A)	m	%	dB(A)			
<i>Fahrwege PKW (bezogen auf eine Bewegung)</i>										
1	pf1	Zu-/Abfahrt Eingang	30	94,5	290	0,0	0,0	0,0	0,0	74,3

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 1Bezeichnung der Lärmquellen;

Spalte 2siehe Lageplan in Anlage 1 zur Anordnung der einzelnen Fahrstrecken auf dem Betriebsgelände;

Spalte 3Nach RLS-19 ist mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, mindestens jedoch mit v = 30 km/h zu rechnen.

Spalte 4Grundwert des Schalleistungspegels gemäß Gleichung 6 der RLS-19;

Spalte 5Länge der Fahrstrecke;

Spalte 6Höhendifferenz im jeweiligen Abschnitt;

Spalte 7Längsneigung des Fahrweges (Steigungen und Gefälle);

Spalte 8Korrektur für Steigungen und Gefälle nach Gleichung 7c der RLS-19;

Spalte 9Zuschlag für unterschiedliche Straßenoberflächen gemäß RLS-19;

Spalte 10Der Schalleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde ergibt sich nach Gleichung 4 der RLS-19 und der Fahrweglänge.

A 2.2.2 LKW-Verkehre

Für die LKW-Fahrten auf Betriebsgeländen wird ein aktueller Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt [22] herangezogen. Für einen Vorgang pro Stunde und eine Wegstrecke von 1 Meter wird der Studie entsprechend von einem Schalleistungsbeurteilungspegel von 63 dB(A) ausgegangen.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	Kürzel	Fahrwegs- bezeichnung	mittlere Schalleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)							
			L _{W0}	D _{Rang}	Länge	Δh	g	D _{Stg}	D _{StrO}	L _{W,r,1}
			dB(A)	dB(A)	m	%	dB(A)			
1	lf1	Umfahrt	63	0,0	1.300	0,0	0,0	0,0	0,0	94,1

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 1Bezeichnung der Lärmquellen;

Spalte 2siehe Lageplan in Anlage 1 zur Anordnung der einzelnen Fahrstrecken auf dem Betriebsgelände;

- Spalte 3Schalleistungspegel je Wegelement von 1 m;
 Spalte 4Zuschläge für Rangierfahrten;
 Spalte 5Längen der Fahrstrecke;
 Spalte 6Höhendifferenzen im jeweiligen Abschnitt;
 Spalte 7Längsneigung des Fahrweges (Steigungen und Gefälle gleich behandelt);
 Spalte 8Korrekturen für Steigungen und Gefälle;
 Spalte 9Zuschläge für unterschiedliche Straßenoberflächen (hier nicht erforderlich);
 Spalte 10Schalleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde;

A 2.2.3 Parkvorgänge

Neben den Fahrbewegungen sind im Bereich der Stellplatzanlagen zusätzlich die Geräusche aus den Parkvorgängen (Ein- und Ausparken, Türeenschlagen etc.), dem Parkplatzsuchverkehr und dem Durchfahrtsanteil zu berücksichtigen. Es findet das getrennte Verfahren der Parkplatzlärmstudie [20] Verwendung, das die Tabelle zeigt.

Sp	1		2	3	4	5	6	7
Ze	Quelle		mittlere Schalleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)					
			L _{W0}	K _{PA}	K _I	K _D	K _{Stro}	L _{W,r,1}
			dB(A)					
1	parkpkw	P+R-Parkplätze, 1 Stellplatz	63,0	0	4	0,0	0,0	67,0
2	parklkw	LKW-Stellplätze, 1 Stellplatz	63,0	14	3	0,0	0,0	80,0

Anmerkungen und Erläuterungen:

- Spalte 2Ausgangsschalleistung für eine Bewegung pro Stunde (siehe Abschnitt 8.2 der Parkplatzlärmstudie);
 Spalte 3Zuschlag für unterschiedliche Parkplatztypen nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie;
 Spalte 4Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Geräusche (Türenklappen), ebenfalls nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie;
 Spalte 5Zuschlag für den Schallanteil der durchfahrenden Fahrzeuge gemäß Parkplatzlärmstudie, bei getrenntem Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie nicht erforderlich;
 Spalte 6Zuschlag für unterschiedliche Straßenoberflächen gemäß Parkplatzlärmstudie, bei getrenntem Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie nicht erforderlich;
 Spalte 7mittlerer Schalleistungspegel, ein Vorgang pro Stunde;

A 2.2.4 Anlagengeräusche

Die Emissionsansätze wurden gemäß Herstellerangaben und Erfahrungswerten zusammengestellt (vgl. Abschnitt 4.2).

Sp	1		2	3	4	5
			mittlere Schalleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)			
			L _{w0}	K _f	T _E	L _{w,r,1}
Ze	Vorgang		dB(A)		s	dB(A)
1	a201	Ethylen-Umgebungsluftverdampfer (A-201), Einzelgerät	85,0	0	3.600	85,0
2	a201x	Ethylen-Umgebungsluftverdampfer (A-201 A/B/C), 21 Anlagen in Betrieb	98,2	0	3.600	98,2
3	p101	Ethylen-Pumpe Entleerungsbehälter (P-101)	85,0	0	3.600	85,0
4	p201	Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe (P-201 A/B)	85,0	0	3.600	85,0
5	c301	Ethylen-Kompressor (C-301 A/B)	95,0	0	3.600	95,0
6	e302	Ethylen-Gaskühler (E-302 A/B), 2 Lüftungseinheiten	88,0	0	3.600	88,0
7	e303	Ethylen-Gaskühler (Anfahrbetrieb, E-303 A/B), 2 Lüft.einh.	88,0	0	3.600	88,0
8	p301	Ethylen-Kondensatpumpe (P-301)	85,0	0	3.600	85,0
9	c401	Propylen-Kompressor (C-401 A/B)	95,0	0	3.600	95,0
10	e401	Propylen-Kondensator (E-401 A/B), 4 Lüftungseinheiten	91,0	0	3.600	91,0
11	k801	Druckluftkompressor (K-801 A/B)	95,0	0	3.600	95,0
12	p801	Diesel-Förderpumpe Notstromversorgung (P-801 A/B)	85,0	0	3.600	85,0
13	z801	Diesel-Notstromaggregate (Z-801 und Z-802)	105,0	0	3.600	105,0
14	z803	Transformator (Z-803 A/B)	90,0	0	3.600	90,0
15	z804	Transformator (Z-804 A/B)	90,0	0	3.600	90,0
16	p901	Diesel-Löschwasserpumpen (P-901 A/B)	85,0	0	3.600	85,0
17	p903	Druckhaltepumpe Löschwasser (P-903)	85,0	0	3.600	85,0
18	m101	Verladearm (Flüssigphase, MLA-101)	85,0	0	3.600	85,0
19	m102	Verladearm (Gasphase, MLA-102)	85,0	0	3.600	85,0
20	f501	Notfackel (F-501)	96,0	0	3.600	96,0
21	dlad	Dieselanlieferung durch Tankwagen	94,6	0	3.600	94,6
22	sagg	Schiffsaggregate inkl. Ladeanlagen	107,0	0	3.600	107,0

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 2Ausgangsschalleistung;

Spalte 3Zuschlag für die Impulshaltigkeit der Geräusche;

Spalte 4Einwirkzeit je Vorgang;

Spalte 5mittlerer Schalleistungspegel, ein Vorgang pro Stunde;

A 2.2.5 Oktavspektren Schalleistungspegel

In der folgenden Übersicht sind die verwendeten Basis-Oktavspektren angegeben, die bei der Schallausbreitungsberechnung verwendet wurden. Grundlage bilden typische Oktavspektren aus aktuellen Regelwerken, eigene Messungen und Herstellerangaben.

Sp	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	Vorgang		relativer Schallpegel (auf 0 dB(A) normiert)								
			31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
			dB(A)								
1	alltief	Quellen allgemein, eher tiefenlastig (DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 2)		-18	-14	-10	-7	-4	-6	-11	
2	parkpr	P+R-Parkplatz, arithm. Mittel (aus Tankstellenlärmstudie abgeleitet)		-14	-12	-15	-9	-6	-6	-8	-14
3	lkfahrt	langsame LKW-Fahrt, mittlere Drehzahl (1500 min ⁻¹) (Ladelärmstudie 1995)		-24	-14	-12	-7	-4	-5	-12	-17
4	radvent	Lüfter (typisches Spektrum)		-24	-14	-12	-7	-4	-5	-12	-17

A 2.2.6 Abschätzung der Standardabweichungen

Im Folgenden werden die Standardabweichungen σ der Quellen abgeschätzt. Für jede Quelle sind verschiedene Fehler z.B. in den Belastungsansätzen (Verkehrszahlen), den Schalleistungspegeln, der Quellmodellierung, der angenommenen Fahrweglängen und Geschwindigkeiten und damit der Einwirkzeiten etc. zu berücksichtigen. Sofern die Einzelfehler statistisch voneinander unabhängig sind, kann der Gesamtfehler als Wurzel aus der Summe der Quadrate der Einzelstandardabweichungen berechnet werden.

Folgende Annahmen werden für die Einzelfehler getroffen:

Eingangsgröße	rel. Fehler	+ σ	- σ	σ_{Mittel}
		dB(A)	dB(A)	dB(A)
Basisschalleistung L_{W0} , PKW-Fahrt	—	2,5	2,5	2,5
Basisschalleistung L_{W0} , LKW-Fahrt	—	3,0	3,0	3,0
Basisschalleistung Parkvorgang	—	3,0	3,0	3,0
Basisschalleistung Geräte	—	3,0	3,0	3,0
Basisschalleistung Schiffsaggregate	—	5,0	5,0	5,0
Fahrweglänge l_{\perp}	0,3	1,1	1,5	1,3
Geschwindigkeit v	0,33	1,2	1,7	1,5
Anzahl der LKW	0,2	0,8	1,0	0,9
Anzahl Umschlag	0,2	0,8	1,0	0,9
Einsatzzeit Geräte	0,25	1,0	1,2	1,1
Laufzeiten Schiffsaggregate	0,25	1,0	1,2	1,1

Für die mittleren Gesamtstandardabweichungen ergibt sich damit:

Sp	1		2	3	4	5	6	7	8
Ze	Vorgang		Einzelstandardabweichung						Gesamt
			σ_{LW0}	σ_{L}	σ_v	σ_T	$\sigma_{LW,r,1}$	σ_{Anzahl}	
dB(A)									
Parkvorgänge									
1	parkpkw	PKW-Stellplätze	3,0	—	—	—	3,0	0,9	3,1
2	parklkw	LKW-Stellplätze	3,0	—	—	—	3,0	0,9	3,1
Fahrwege (bezogen auf eine Bewegung)									
3	pf1	PKW-Fahrstrecke	2,5	1,3	1,5	—	3,2	0,9	3,3
4	lf1	LKW-Fahrstrecke	3,0	1,3	1,5	—	3,6	0,9	3,7
Geräteinsatz									
5	a201x	Ethylen-Umgebungsluftverdampfer (A-201 A/B/C),	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
6	p101	Ethylen-Pumpe Entleerungsbehälter (P-101)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
7	p201	Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe (P-201 A/B)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
8	c301	Ethylen-Kompressor (C-301 A/B)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
9	e302	Ethylen-Gaskühler (E-302 A/B), 2 Lüftungseinheiten	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
10	e303	Ethylen-Gaskühler (Anfahrbetrieb, E-303 A/B), 2 Lüft.einh.	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
11	p301	Ethylen-Kondensatpumpe (P-301)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
12	c401	Propylen-Kompressor (C-401 A/B)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
13	e401	Propylen-Kondensator (E-401 A/B), 4 Lüftungseinheiten	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
14	k801	Druckluftkompressor (K-801 A/B)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
15	p801	Diesel-Förderpumpe Notstromversorgung (P-801 A/B)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
16	p803	Abwasserpumpe (P-803)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
17	z801	Diesel-Notstromaggregate (Z-801 und Z-802)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
18	z803	Transformator (Z-803 A/B)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
19	z804	Transformator (Z-804 A/B)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
20	p901	Diesel-Löschwasserpumpen (P-901 A/B)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
21	p903	Druckhaltepumpe Löschwasser (P-903)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
22	m101	Verladearm (Flüssigphase, MLA-101)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
23	m102	Verladearm (Gasphase, MLA-102)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
24	f501	Notfackel (F-501)	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
25	dlad	Dieselanlieferung durch Tankwagen	3,0	—	—	1,1	3,2	—	3,2
Schiffe									
26	sagg	Schiffsaggregate	5,0	—	—	1,1	5,1	—	5,1

A 2.3 Schalleistungspegel für die Quellbereiche

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ze	Quelle	Vorgänge				Emissionen			L _{w,r}			σ _{L_{w,r}} dB(A)
		Kürzel	Anzahl				L _{w,Basis}			t	t	
			P	t		n	Kürzel	L _{w,r,1}	mRZ	oRZ	dB(A)	
			%	T _{r1}	T _{r2}	T _{r4}		dB(A)				
<i>Fahrstrecke Zu-/Abfahrt PKW-Stellplätze Eingang</i>												
1	ppkf1	pk1zu	100,0	28	14		pf1	74,3	81,5	78,5		3,3
2		pk1ab	100,0	28	14		pf1	74,3	81,5	78,5		3,3
3		ppkf1							84,5	81,5		3,3
<i>Fahrstrecke Umfahrt LKW</i>												
4	plkf1	lk1zu	100,0	1			lf1	94,1	82,1	82,1		3,7
5		plkf1							82,1	82,1		3,7
<i>Stellplatzlärm, PKW-Stellplätze Eingang</i>												
6	pstpl1	pk1zu	100,0	28	14		parkpkw	67,0	74,2	71,2		3,1
7		pk1ab	100,0	28	14		parkpkw	67,0	74,2	71,2		3,1
8		pstpl1							77,2	74,2		3,1
<i>Stellplatzlärm, Dieseltanks (Anlieferung Diesel)</i>												
9	pstpl2	lk1zu	100,0	1			parklkw	80,0	68,0	68,0		3,1
10		lk1zu	100,0	1			dlad	94,6	82,6	82,6		3,2
11		lk1ab	100,0	1			parklkw	80,0	68,0	68,0		3,1
12		pstpl2							82,9	82,9		3,2
<i>Ethylen-Umgebungsluftverdampfer A-201 A/B/C/D</i>												
13	pa201x	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	a201x	98,2	100,2	98,2	98,2	3,2
14		pa201x							100,2	98,2	98,2	3,2
<i>Ethylen-Pumpe Entleerungsbehälter P-101</i>												
15	pp101	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	p101	85,0	86,9	85,0	85,0	3,2
16		pp101							86,9	85,0	85,0	3,2
<i>Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe P-201 A</i>												
17	pp201a	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	p201	85,0	86,9	85,0	85,0	3,2
18		pp201a							86,9	85,0	85,0	3,2
<i>Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe P-201 B</i>												
19	pp201b	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	p201	85,0	86,9	85,0	85,0	3,2
20		pp201b							86,9	85,0	85,0	3,2
<i>Ethylen-Kompressor C-301 A</i>												
21	pc301a	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	c301	95,0	96,9	95,0	95,0	3,2
22		pc301a							96,9	95,0	95,0	3,2
<i>Ethylen-Kompressor C-301 B</i>												
23	pc301b	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	c301	95,0	96,9	95,0	95,0	3,2
24		pc301b							96,9	95,0	95,0	3,2
<i>Ethylen-Gaskühler E-302 A</i>												
25	pe302a	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	e302	88,0	89,9	88,0	88,0	3,2
26		pe302a							89,9	88,0	88,0	3,2
<i>Ethylen-Gaskühler E-302 B</i>												
27	pe302b	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	e302	88,0	89,9	88,0	88,0	3,2
28		pe302b							89,9	88,0	88,0	3,2
<i>Ethylen-Gaskühler (Anfahrbetrieb) E-303 A</i>												
29	pe303a	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	e303	88,0	89,9	88,0	88,0	3,2
30		pe303a							89,9	88,0	88,0	3,2
<i>Ethylen-Gaskühler (Anfahrbetrieb) E-303 B</i>												
31	pe303b	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	e303	88,0	89,9	88,0	88,0	3,2
32		pe303b							89,9	88,0	88,0	3,2
<i>Ethylen-Kondensatpumpe P-301</i>												
33	pp301	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	p301	85,0	86,9	85,0	85,0	3,2
34		pp301							86,9	85,0	85,0	3,2

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ze	Quelle	Vorgänge				Emissionen			L _{w,r}			σ _{Lw,r} dB(A)
		Kürzel	Anzahl			L _{w,Basis}		t mRZ	t oRZ	n		
			P	t	n	Kürzel	L _{w,r,1} dB(A)					
			%	T _{r1}	T _{r2}			T _{r4}	dB(A)			
<i>Propylen-Kompressor C-401 A</i>												
35	pc401a	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	c401	95,0	96,9	95,0	95,0	3,2
36		pc401a							96,9	95,0	95,0	3,2
<i>Propylen-Kompressor C-401 B</i>												
37	pc401b	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	c401	95,0	96,9	95,0	95,0	3,2
38		pc401b							96,9	95,0	95,0	3,2
<i>Propylen-Kondensator E-401 A</i>												
39	pe401a	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	e401	91,0	92,9	91,0	91,0	3,2
40		pe401a							92,9	91,0	91,0	3,2
<i>Propylen-Kondensator E-401 B</i>												
41	pe401b	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	e401	91,0	92,9	91,0	91,0	3,2
42		pe401b							92,9	91,0	91,0	3,2
<i>Druckluftkompressor K-801 A</i>												
43	pk801a	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	k801	95,0	96,9	95,0	95,0	3,2
44		pk801a							96,9	95,0	95,0	3,2
<i>Druckluftkompressor K-801 B</i>												
45	pk801b	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	k801	95,0	96,9	95,0	95,0	3,2
46		pk801b							96,9	95,0	95,0	3,2
<i>Diesel-Förderpumpe Notstromversorgung P-801 A</i>												
47	pp801a	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	p801	85,0	86,9	85,0	85,0	3,2
48		pp801a							86,9	85,0	85,0	3,2
<i>Diesel-Förderpumpe Notstromversorgung P-801 B</i>												
49	pp801b	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	p801	85,0	86,9	85,0	85,0	3,2
50		pp801b							86,9	85,0	85,0	3,2
<i>Diesel-Notstromaggregat Z801</i>												
51	pz801	nsa	100,0	1 h	0 h	0 h	z801	105,0	93,0	93,0		3,2
52		pz801							93,0	93,0		3,2
<i>Diesel-Notstromaggregat Z802</i>												
53	pz802	nsa	100,0	1 h	0 h	0 h	z801	105,0	93,0	93,0		3,2
54		pz802							93,0	93,0		3,2
<i>Transformator Z-803 A</i>												
55	pz803a	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	z803	90,0	91,9	90,0	90,0	3,2
56		pz803a							91,9	90,0	90,0	3,2
<i>Transformator Z-803 B</i>												
57	pz803b	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	z803	90,0	91,9	90,0	90,0	3,2
58		pz803b							91,9	90,0	90,0	3,2
<i>Transformator Z-804 A</i>												
59	pz804a	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	z804	90,0	91,9	90,0	90,0	3,2
60		pz804a							91,9	90,0	90,0	3,2
<i>Transformator Z-804 B</i>												
61	pz804b	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	z804	90,0	91,9	90,0	90,0	3,2
62		pz804b							91,9	90,0	90,0	3,2
<i>Diesel-Löschwasserpumpe P-901 A</i>												
63	pp901a	flp	100,0	1 h	0 h	0 h	p901	85,0	73,0	73,0		3,2
64		pp901a							73,0	73,0		3,2
<i>Diesel-Löschwasserpumpe P-901 B</i>												
65	pp901b	flp	100,0	1 h	0 h	0 h	p901	85,0	73,0	73,0		3,2
66		pp901b							73,0	73,0		3,2
<i>Druckhaltepumpe Löschwasser P-903</i>												
67	pp903	flp	100,0	1 h	0 h	0 h	p903	85,0	73,0	73,0		3,2
68		pp903							73,0	73,0		3,2

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ze	Quelle	Vorgänge				Emissionen			L _{w,r}			σ _{L_{w,r}} dB(A)
		Kürzel	Anzahl			L _{w,Basis}		t	t	n		
			P	t	n	Kürzel	L _{w,r,1} dB(A)	mRZ	oRZ	dB(A)		
			%	T _{r1}	T _{r2}			T _{r4}				
<i>Verladearm (Flüssigphase) MLA-101</i>												
69	pm101	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	m101	85,0	86,9	85,0	85,0	3,2
70		pm101							86,9	85,0	85,0	3,2
<i>Verladearm (Gasphase) MLA-102</i>												
71	pm102	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	m101	85,0	86,9	85,0	85,0	3,2
72		pm102							86,9	85,0	85,0	3,2
<i>Notfackel F-501</i>												
73	pf501	anl	100,0	13 h	3 h	1 h	f501	96,0	97,9	96,0	96,0	3,2
74		pf501							97,9	96,0	96,0	3,2
<i>Schiffsaggregate, Liegeplatz</i>												
75	plp1	lz1	100,0	13 h	3 h	1 h	sagg	107,0	108,9	107,0	107,0	5,1
76		plp1							108,9	107,0	107,0	5,1

Anmerkungen zur Tabelle:

Spalte 1Bezeichnung der einzelnen Lärmquellen;

Spalte 2Bezeichnung des Einzelvorganges in Anlage A 2.1;

Spalte 3Anteil der Einzelvorgänge, der im jeweiligen Bereich auftritt;

Spalten 4-6Siehe Erläuterungen zu Spalte 3; der Beurteilungszeitraum nachts umfasst eine Stunde (T_{r4}). Anmerkung: Alle Werte in den Spalten 4 bis 6 wurden auf eine ganze Zahl von Vorgängen mathematisch gerundet. Dadurch bedingt sind geringfügige Abweichungen von der Gesamtsumme nach Anlage A 2.1 möglich, die jedoch keinen Einfluss auf die Genauigkeit der schalltechnischen Berechnungen haben.

Spalten 7-8Basisschalleistungen für einen Vorgang pro Stunde, nach Anlage A 2.2;

Spalten 9-11 ..Schalleistungs-Beurteilungspegel tags (t) und nachts (n) inklusive der Zeitbeurteilung und mit allen nach TA Lärm gegebenenfalls erforderlichen Zuschlägen (mit/ohne Ruhezeitenzuschlag (mRZ/oRZ));

Spalte 12Standardabweichung des Schalleistungspegels (Anmerkung: Die Angabe einer Standardabweichung für die angesetzten Schalleistungspegel soll der Orientierung dienen und beschreibt die zu erwartende Streuung der Pegelwerte.)

A 2.4 Zusammenfassung der Schalleistungs-Beurteilungspegel

Zum Abschluss der Beschreibung des Emissionsmodells fasst die Tabelle die Schalleistungs-Beurteilungspegel für alle Einzelquellen zusammen.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	
Ze	Lärmquelle			Basis-Oktav-Spektrum	Schalleistungs-Beurteilungspegel			
	Gruppe	Bezeichnung	Kürzel		Kürzel	tags	tags	nachts
				mRZ		oRZ		
					dB(A)			
1	Fahrten	Zu-/Abfahrt PKW Stellplätze Eingang	ppkf1	alltief	84,5	81,5		
2		LKW-Umfahrt	plkf1	lkfahrt	82,1	82,1		
3	Stellplätze	Stellplätze Eingang	pstpl1	parkpr	77,2	74,2		
4		LKW-Anlieferung Dieseltanks	pstpl2	parkpr	82,9	82,9		
5	Geräte-einsatz	Ethylen-Umgebungsluftverdampfer A-201 A/B/C/D	pa201x	radvent	100,2	98,2	98,2	
6		Ethylen-Pumpe Entleerungsbehälter P-101	pp101	alltief	86,9	85,0	85,0	
7		Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe P-201 A	pp201a	alltief	86,9	85,0	85,0	
8		Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe P-201 B	pp201b	alltief	86,9	85,0	85,0	
9		Ethylen-Kompressor C-301 A	pc301a	alltief	96,9	95,0	95,0	
10		Ethylen-Kompressor C-301 B	pc301b	alltief	96,9	95,0	95,0	
11		Ethylen-Gaskühler E-302 A	pe302a	radvent	89,9	88,0	88,0	
12		Ethylen-Gaskühler E-302 B	pe302b	radvent	89,9	88,0	88,0	
13		Ethylen-Gaskühler (Anfahrbetrieb) E-303 A	pe303a	radvent	89,9	88,0	88,0	
14		Ethylen-Gaskühler (Anfahrbetrieb) E-303 B	pe303b	radvent	89,9	88,0	88,0	
15		Ethylen-Kondensatpumpe P-301	pp301	alltief	86,9	85,0	85,0	
16		Propylen-Kompressor C-401 A	pc401a	alltief	96,9	95,0	95,0	
17		Propylen-Kompressor C-401 B	pc401b	alltief	96,9	95,0	95,0	
18		Propylen-Kondensator E-401 A	pe401a	radvent	92,9	91,0	91,0	
19		Propylen-Kondensator E-401 B	pe401b	radvent	92,9	91,0	91,0	
20		Druckluftkompressor K-801 A	pk801a	alltief	96,9	95,0	95,0	
21		Druckluftkompressor K-801 B	pk801b	alltief	96,9	95,0	95,0	
22		Diesel-Förderpumpe Notstromversorgung P-801 A	pp801a	alltief	86,9	85,0	85,0	
23		Diesel-Förderpumpe Notstromversorgung P-801 B	pp801b	alltief	86,9	85,0	85,0	
24		Diesel-Notstromaggregat Z801	pz801	alltief	93,0	93,0		
25		Diesel-Notstromaggregat Z802	pz802	alltief	93,0	93,0		
26		Transformator Z-803 A	pz803a	alltief	91,9	90,0	90,0	
27		Transformator Z-803 B	pz803b	alltief	91,9	90,0	90,0	
28		Transformator Z-804 A	pz804a	alltief	91,9	90,0	90,0	
29		Transformator Z-804 B	pz804b	alltief	91,9	90,0	90,0	
30		Diesel-Löschwasserpumpe P-901 A	pp901a	alltief	73,0	73,0		
31		Diesel-Löschwasserpumpe P-901 B	pp901b	alltief	73,0	73,0		
32		Druckhaltepumpe Löschwasser P-903	pp903	alltief	73,0	73,0		
33		Verladearm (Flüssigphase) MLA-101	pm101	alltief	86,9	85,0	85,0	
34		Verladearm (Gasphase) MLA-102	pm102	alltief	86,9	85,0	85,0	
35		Notfackel F-501	pf501	alltief	97,9	96,0	96,0	
36		Schiffe	Schiffsaggregate, Liegeplatz	plp1	alltief	108,9	107,0	107,0
37		Gesamt				111,7	109,8	109,6
38		Gesamt (ohne Schiffsaggregate)				108,4	106,6	106,1

A 2.5 Meteorologische Korrektur

Bei der Berechnung des Beurteilungspegels ist gemäß TA Lärm die meteorologische Korrektur C_{met} nach DIN ISO 9613-2 zu berücksichtigen. Dazu wird ein lokaler Standortfaktor C_0 benötigt, der aus der Windrichtungshäufigkeitsverteilung abgeleitet werden kann.

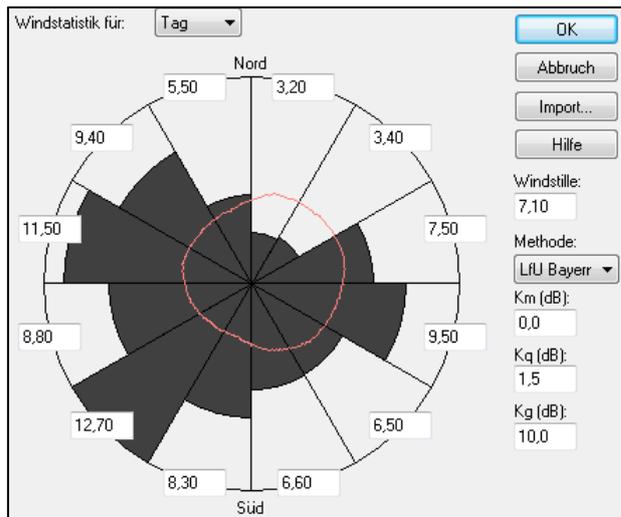
Die Berechnung von C_0 erfolgt auf Grundlage eines Ansatzes des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz. Bei unterschiedlichen Windrichtungen gelten die im Folgenden aufgelisteten Korrekturwerte:

- Mitwind (Windrichtung $\pm 45^\circ$ von der Schallquelle zum Immissionsort und für alle Richtungen bei Windgeschwindigkeiten bis 1 m/s): $K_m = 0$ dB,
- Querwind (Windrichtung 45° bis 135° und 225° bis 315° von der Schallquelle zum Immissionsort und Windgeschwindigkeiten größer als 1 m/s): $K_q = 1,5$ dB,
- Gegenwind (Windrichtung $\pm 45^\circ$ gegen Schallausbreitungsrichtung und Windgeschwindigkeiten größer als 1 m/s): $K_g = 10$ dB;

Der winkelabhängige Korrekturfaktor C_0 ergibt sich mit den Anteilen T_i für die einzelnen Gruppen von Windrichtungen (siehe oben, in Prozent) zu:

$$C_0 = -10 \lg \left(\frac{T_m}{100} 10^{\frac{-K_m}{10}} + \frac{T_q}{100} 10^{\frac{-K_q}{10}} + \frac{T_g}{100} 10^{\frac{-K_g}{10}} \right) \leq 5 \text{ dB}$$

Im vorliegenden Fall wird eine mittlere Windstatistik für den Standort Brunsbüttel zugrunde gelegt, die auch für das Untersuchungsgebiet als repräsentativ anzusehen ist. Die Grafik zeigt die Häufigkeiten der einzelnen Windrichtungen im langjährigen Mittel (graue Fläche und Prozentzahlen) sowie den daraus abgeleiteten Korrekturfaktor C_0 (Kurve im Diagramm, Skalenendwert = 5 dB). Der Wert für C_0 gilt bei Anordnung des Empfängers im Zentrum der Grafik und Schallausbreitung von außen nach innen.



Richtung	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
C_0 [dB]	2,0	2,3	2,3	2,2	2,0	1,8	1,5	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8

A 2.6 Beurteilungspegel aus Gewerbelärm: Teilpegelanalyse

A 2.6.1 Beurteilungsteilpegel tags

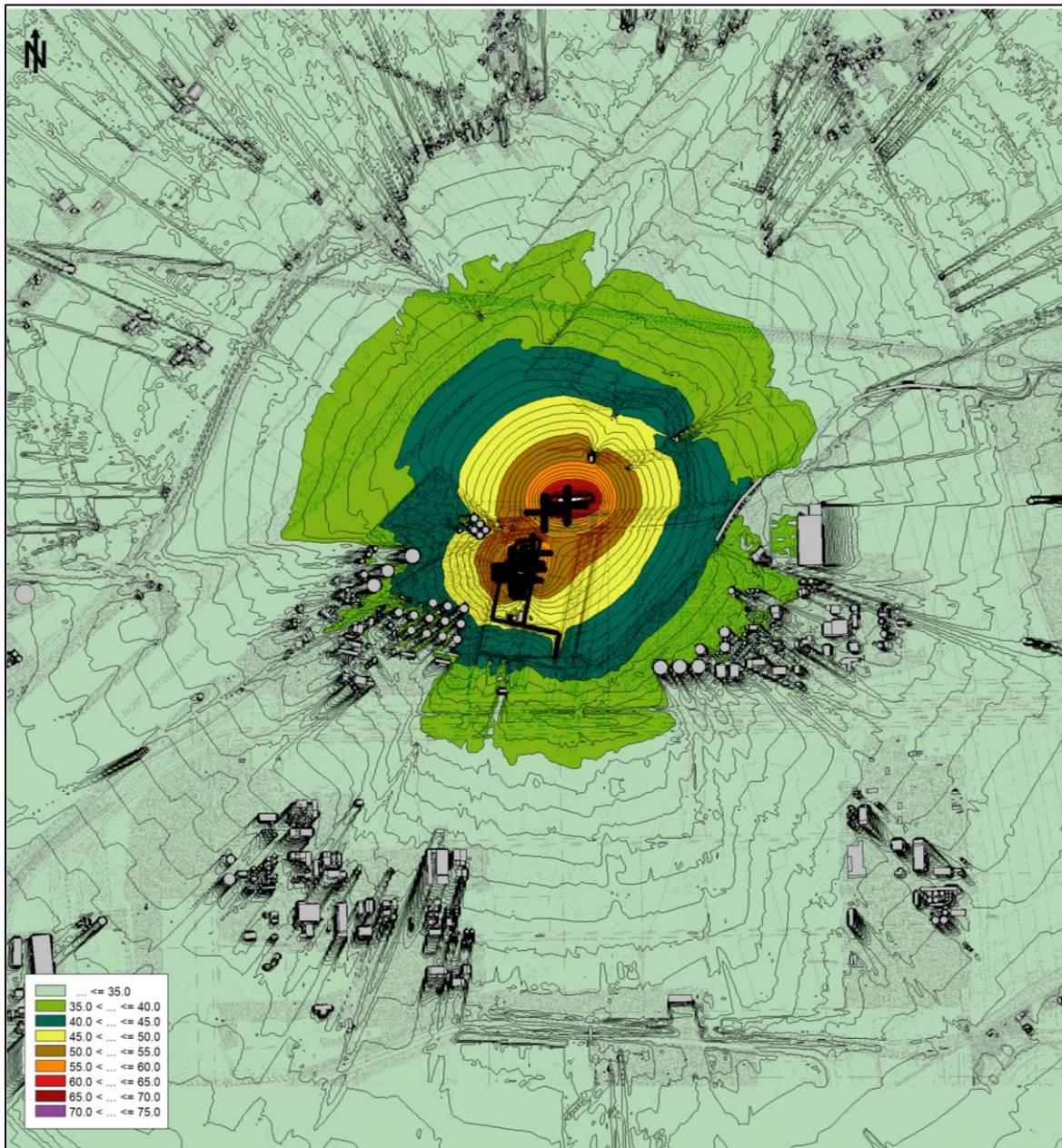
Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Beurteilungspegel tags in dB(A)										
												Lärmquelle		IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9
												Bezeichnung	Kürzel	3.OG	EG	1.OG						
1	Zu-/Abfahrt PKW Stellplätze Eingang	ppkf1	6	12	-6	-4	-5	-3	-3	-4	-6											
2	LKW-Umfahrt	plkf1	8	23	-5	-2	-4	-3	-3	-4	-6											
3	Stellplätze Eingang	pstpl1	-3	7	-12	-10	-11	-10	-9	-12	-14											
4	LKW-Anlieferung Dieseltanks	pstpl2	3	27	-2	1	-1	0	0	-13	-4											
5	Ethylen-Umgebungsluftverdampfer A-201 A/B/C/D	pa201x	28	41	9	15	13	14	14	13	10											
6	Ethylen-Pumpe Entleerungsbehälter P-101	pp101	20	24	5	7	3	3	3	6	2											
7	Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe P-201 A	pp201a	14	28	-17	3	0	2	2	1	-2											
8	Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe P-201 B	pp201b	14	28	-17	-12	0	2	1	1	-2											
9	Ethylen-Kompressor C-301 A	pc301a	24	39	-8	13	10	12	12	-6	8											
10	Ethylen-Kompressor C-301 B	pc301b	24	38	-8	-5	10	12	12	11	8											
11	Ethylen-Gaskühler E-302 A	pe302a	17	31	-17	-14	3	4	4	3	0											
12	Ethylen-Gaskühler E-302 B	pe302b	17	31	-16	-14	3	4	4	3	0											
13	Ethylen-Gaskühler (Anfahrbetrieb) E-303 A	pe303a	17	31	-17	5	3	4	4	3	0											
14	Ethylen-Gaskühler (Anfahrbetrieb) E-303 B	pe303b	17	31	-16	5	3	4	4	3	0											
15	Ethylen-Kondensatpumpe P-301	pp301	13	28	-17	3	0	2	2	1	-2											
16	Propylen-Kompressor C-401 A	pc401a	14	39	11	13	11	12	12	-8	5											
17	Propylen-Kompressor C-401 B	pc401b	21	39	4	13	10	12	12	-8	8											
18	Propylen-Kondensator E-401 A	pe401a	17	35	6	8	6	8	7	-13	3											
19	Propylen-Kondensator E-401 B	pe401b	20	35	6	8	6	7	7	-13	3											
20	Druckluftkompressor K-801 A	pk801a	19	39	10	13	11	12	12	-6	-5											
21	Druckluftkompressor K-801 B	pk801b	11	39	10	13	11	13	12	-5	8											
22	Diesel-Förderpumpe Notstromversorgung P-801 A	pp801a	11	28	0	3	1	2	2	-14	-2											
23	Diesel-Förderpumpe Notstromversorgung P-801 B	pp801b	11	28	0	3	1	2	2	-14	-2											
24	Diesel-Notstromaggregat Z801	pz801	19	33	8	11	8	9	10	9	-1											
25	Diesel-Notstromaggregat Z802	pz802	21	34	8	11	8	9	5	9	6											
26	Transformator Z-803 A	pz803a	20	33	-7	7	5	7	-3	6	3											
27	Transformator Z-803 B	pz803b	20	33	-8	7	5	7	-3	6	3											
28	Transformator Z-804 A	pz804a	21	34	5	8	5	7	7	6	3											
29	Transformator Z-804 B	pz804b	21	33	5	7	5	7	-4	6	3											
30	Diesel-Löschwasserpumpe P-901 A	pp901a	7	16	-7	-5	-9	-8	-9	-7	-10											
31	Diesel-Löschwasserpumpe P-901 B	pp901b	7	16	-7	-5	-9	-8	-9	-7	-10											
32	Druckhaltepumpe Löschwasser P-903	pp903	0	15	-12	-9	-12	-10	-17	-23	-14											
33	Verladearm (Flüssigphase) MLA-101	pm101	20	24	5	7	3	3	3	6	3											
34	Verladearm (Gasphase) MLA-102	pm102	20	24	5	7	3	3	3	6	2											
35	Notfackel F-501	pf501	28	42	17	17	17	18	18	18	15											
36	Schiffsaggregate, Liegeplatz	plp1	43	47	31	28	29	28	24	31	28											
37	Summe		44	52	31	30	30	29	27	32	29											

A 2.6.2 Beurteilungsteilpegel nachts (lauteste volle Stunde)

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Lärmquelle	Kürzel	Beurteilungspegel nachts in dB(A)								
			IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9
			3.OG	EG	1.OG						
	Bezeichnung										
1	Zu-/Abfahrt PKW Stellplätze Eingang	ppkf1									
2	LKW-Umfahrt	plkf1									
3	Stellplätze Eingang	pstpl1									
4	LKW-Anlieferung Dieseltanks	pstpl2									
5	Ethylen-Umgebungsluftverdampfer A-201 A/B/C/D	pa201x	28	41	9	15	13	14	14	13	10
6	Ethylen-Pumpe Entleerungsbehälter P-101	pp101	20	24	5	7	3	3	3	6	2
7	Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe P-201 A	pp201a	14	28	-17	3	0	2	2	1	-2
8	Ethylen-HD-Ausspeisungspumpe P-201 B	pp201b	14	28	-17	-12	0	2	1	1	-2
9	Ethylen-Kompressor C-301 A	pc301a	24	39	-8	13	10	12	12	-6	8
10	Ethylen-Kompressor C-301 B	pc301b	24	38	-8	-5	10	12	12	11	8
11	Ethylen-Gaskühler E-302 A	pe302a	17	31	-17	-14	3	4	4	3	0
12	Ethylen-Gaskühler E-302 B	pe302b	17	31	-16	-14	3	4	4	3	0
13	Ethylen-Gaskühler (Anfahrbetrieb) E-303 A	pe303a	17	31	-17	5	3	4	4	3	0
14	Ethylen-Gaskühler (Anfahrbetrieb) E-303 B	pe303b	17	31	-16	5	3	4	4	3	0
15	Ethylen-Kondensatpumpe P-301	pp301	13	28	-17	3	0	2	2	1	-2
16	Propylen-Kompressor C-401 A	pc401a	14	39	11	13	11	12	12	-8	5
17	Propylen-Kompressor C-401 B	pc401b	21	39	4	13	10	12	12	-8	8
18	Propylen-Kondensator E-401 A	pe401a	17	35	6	8	6	8	7	-13	3
19	Propylen-Kondensator E-401 B	pe401b	20	35	6	8	6	7	7	-13	3
20	Druckluftkompressor K-801 A	pk801a	19	39	10	13	11	12	12	-6	-5
21	Druckluftkompressor K-801 B	pk801b	11	39	10	13	11	13	12	-5	8
22	Diesel-Förderpumpe Notstromversorgung P-801 A	pp801a	11	28	0	3	1	2	2	-14	-2
23	Diesel-Förderpumpe Notstromversorgung P-801 B	pp801b	11	28	0	3	1	2	2	-14	-2
24	Diesel-Notstromaggregat Z801	pz801									
25	Diesel-Notstromaggregat Z802	pz802									
26	Transformator Z-803 A	pz803a	20	33	-7	7	5	7	-3	6	3
27	Transformator Z-803 B	pz803b	20	33	-8	7	5	7	-3	6	3
28	Transformator Z-804 A	pz804a	21	34	5	8	5	7	7	6	3
29	Transformator Z-804 B	pz804b	21	33	5	7	5	7	-4	6	3
30	Diesel-Löschwasserpumpe P-901 A	pp901a									
31	Diesel-Löschwasserpumpe P-901 B	pp901b									
32	Druckhaltepumpe Löschwasser P-903	pp903									
33	Verladearm (Flüssigphase) MLA-101	pm101	20	24	5	7	3	3	3	6	3
34	Verladearm (Gasphase) MLA-102	pm102	20	24	5	7	3	3	3	6	2
35	Notfackel F-501	pf501	28	42	17	17	17	18	18	18	15
36	Schiffsaggregate, Liegeplatz	plp1	43	47	31	28	29	28	24	31	28
37	Summe		44	52	31	30	30	29	27	32	29

A 2.7 Rasterlärmkarten, Aufpunkthöhe 4 m, Maßstab 1:25.000

A 2.7.1 Beurteilungspegel der Zusatzbelastung tags in dB(A)



A 2.7.2 Beurteilungspegel der Zusatzbelastung nachts in dB(A)

