

Verteiler

Tree Energy Solutions GmbH
Emsstraße 20
26382 Wilhelmshaven

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Hamburg
Bramfelder Str. 110b
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0
Telefax +49(40)692145 11

www.mbbm-ind.com

Dipl.-Ing. Kai Härtel
Telefon +49(40)692145 15
kai.haertel@mbbm-ind.com

22. Februar 2024
M172921/12 Version 1 HTL/HTL

FSRU Wilhelmshaven GmbH Errichtung und Betrieb einer FSRU am Standort Wilhelmshaven

**Hier: Ergänzung der Geräuschimmissionsprognose zur Errichtungsphase
(Errichtung eines Pontons)**

Notiz Nr. M172921/12

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Hamburg
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Zitierte Unterlagen	4
3	Örtliche Situation und zu betrachtende Immissionsorte	6
3.1	Örtliche Situation	6
3.2	Immissionsorte	6
4	Kurzbeschreibung der geplanten Bautätigkeiten	8
5	Geräuschemissionen der Bautätigkeiten	9
5.1	Allgemeines	9
5.2	Geräuschemissionsansätze	9
6	Berechnung der zu erwartenden Beurteilungspegel (Schutzgut Mensch)	11
6.1	Berechnungsgrundlage	11
6.2	Beurteilungspegel	13
6.3	Abschließende Bemerkung	14
7	Berechnung der zu erwartenden Schallimmissionen in den benachbarten Schutzgebieten (Schutzgut Tier)	15
7.1	Allgemeines	15
7.2	Untersuchte Szenarien	15
7.3	Berechnung der Schallimmissionen	16
Anhang A:	Darstellung der Berechnungsergebnisse in Form von Raster-Immissionskarten	
Anhang B:	Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung	

1 Situation und Aufgabenstellung

Die FSRU Wilhelmshaven GmbH lässt das LNG-Import-Terminal LNG Voslapper Groden Nord II am Tiefwasserhafen in Wilhelmshaven zur Regasifizierung von see-seitig angeliefertem Flüssiggas (Liquefied Natural Gas, LNG) errichten. Die während der Errichtungsphase der FSRU-Anlegevorrichtung und der landseitigen Infrastruktur zu erwartenden baubedingten Geräuschmissionen wurden im Rahmen einer Baulärmprognose nach AVV Baulärm ermittelt und beurteilt (Müller-BBM Industry Solutions GmbH, Bericht Nr. M172921/09 [14]). Die Ermittlung der in den benachbarten Schutzgebieten zu erwartenden Geräuschmissionen erfolgte im Rahmen eines separaten Gutachtens (Müller-BBM Industry Solutions GmbH, Bericht Nr. M172921/10 vom 23.05.2023 [15]).

Der Schiffsanleger zum Betrieb der FSRU wird derzeit in Wilhelmshaven errichtet. Der Schiffsanleger verfügt über keine direkte Landanbindung. Zum Betreten des Schiffsanlegers ist die Errichtung eines schwimmenden Pontons als Bootsanleger geplant. In den Antragsunterlagen zum wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren ist bisher vorgesehen, 4 Pfähle mit einem Durchmesser von ca. 0,8 m in unmittelbarer Nähe zu den vorhandenen Dalben MD4 bis MD6 zur Positionierung des Pontons zu errichten. Im Rahmen der Detailplanung für den Ponton, insbesondere der Beachtung von 100-jährigen Wetterereignissen, wurden die Anzahl der Führungspfähle von 4 auf 12 erhöht und der Pfahldurchmesser auf 1,5 m vergrößert. Die Positionierung des Pontons ist unverändert an den vorhandenen Dalben MD4 – MD6 vorgesehen. Während der Rammarbeiten werden parallel voraussichtlich verschiedene Arbeiten in Zusammenhang mit dem Gesamtvorhaben durchgeführt, welche zu berücksichtigen sind. Im Rahmen des wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens ist in Abstimmung mit der Planfeststellungsbehörde eine Bewertung der Luftschallmissionen während der Errichtung des Pontons durchzuführen.

Hierzu sind die durch die geplanten Rammarbeiten zu erwartenden Geräuschmissionen auf der Grundlage der vorliegenden Ermittlungen zu prognostizieren. Die Geräuschmissionsprognose hat nach den Vorgaben der AVV Baulärm zu erfolgen. Zusätzlich ist eine Ermittlung der durch die Bautätigkeiten zu erwartenden schalltechnischen Auswirkungen (Luftschall) bzgl. des Schutzzgutes Tier als Grundlage für die naturschutzfachliche Beurteilung durchzuführen. Die Untersuchungen erfolgen entsprechend der in den oben genannten Gutachten beschriebenen Vorgehensweise.

Die durchgeführten Untersuchungen und deren Ergebnisse werden in der vorliegenden Notiz zusammengefasst.

2 Zitierte Unterlagen

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), in der aktuellen Fassung.
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) – Geräuschimmissionen vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970).
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998, S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5).
- [4] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Oktober 1999.
- [5] Datakustik GmbH, Rechenprogramm CadnaA, Version 2023 MR 2, Stand 02/2024.
- [6] DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. 2006-05.
- [7] TES FSRU Wilhelmshaven, Lageplan der geplanten Bautätigkeiten, übermittelt per E-Mail am 12.02.2024.
- [8] TES GmbH, Projekt Abwicklungsplan Bauablauf Pontonerrichtung „Schedule Works Ponton_11022024“ vom 12.02.2024.
- [9] TES GmbH über beauftragte Planungsbeteiligte (Hr. Fank): Weitere Informationen und Abstimmungen zum geplanten Bauablauf, Stand 12.02.2024.
- [10] Müller-BBM GmbH:
„Stadt Wilhelmshaven, Stadtgebiet Wilhelmshaven Nordost, Schienenverkehrsgeräuschsituation – Analyse-Nullfall, Prognosefälle 2015 und 2025“, Bericht Nr. M71 064/1 vom 20.09.2007.
- [11] Müller-BBM GmbH:
Stadt Wilhelmshaven, Heppenser Groden – Erweiterung der schalltechnischen Machbarkeitsstudie, Ermittlung von zulässigen flächenbezogenen Schallleistungspegeln, Gutachten Nr. M74 385/5 vom 14.07.2009.
- [12] Müller-BBM GmbH:
Stadt Wilhelmshaven – Aktualisierung der schalltechnischen Machbarkeitsstudie für die Entwicklung der Flächen im Rüstersieler Groden, Voslapper Groden und Hafengroden, Ermittlung von zulässigen flächenbezogenen Schallleistungspegeln, Bericht Nr. M85 009/3 Rev. 1 vom 11.11.2012.
- [13] Müller-BBM GmbH:
Stadt Wilhelmshaven – Ergänzung der schalltechnischen Machbarkeitsstudie für die Entwicklung der Flächen im Rüstersieler Groden, Voslapper Groden und Hafengroden, Bericht Nr. M85 009/4 Rev. 2 vom 29.10.2014.

- [14] Müller-BBM Industry Solutions GmbH:
FSRU Wilhelmshaven GmbH „Errichtung und Betrieb einer FSRU am Standort Wilhelmshaven – Geräuschimmissionsprognose für die Errichtungsphase“, Bericht Nr. M172921/09 vom 30.06.2023.
- [15] Müller-BBM Industry Solutions GmbH:
FSRU Wilhelmshaven GmbH „Errichtung und Betrieb einer FSRU am Standort Wilhelmshaven – Zuarbeit zur naturschutzfachlichen Beurteilung – Luftschall“, Bericht Nr. M172921/10 vom 23.05.2023.
- [16] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen. Heft 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2004.
- [17] Müller, Möser „Taschenbuch der Technischen Akustik“, 3. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 2004.
- [18] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW. Merkblätter Nr. 25, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2000.
- [19] Stadt Wilhelmshaven: Abschätzung der durch die Bebauung des Bebauungsplans Nr. 225 – Voslapper Groden-Nord/Nördlich Tanklager – erzeugten Verkehre als Prognose für das Jahr 2040; Stand 21.07.2022.
- [20] Bauordnungsamt Wilhelmshaven:
Telefax vom 17. November 1998 mit Windrichtungsverteilung, Messstation Jever des Deutschen Wetterdienstes.

3 Örtliche Situation und zu betrachtende Immissionsorte

3.1 Örtliche Situation

Die Angaben zur örtlichen Situation und den Immissionsorten werden aus [14] übernommen. Das geplante Ponton wird in ca. 1.800 m Entfernung zur Küstenlinie auf der Jade errichtet (vgl. Abbildung 1).

3.2 Immissionsorte

Die nächstgelegenen Wohnnutzungen sind in nord- bzw. südwestlicher Richtung in einem Abstand von mindestens 2.500 m (Raffineriestraße 10) zur landseitigen Infrastruktur und mindestens 4.000 m zur geplanten Anlegestelle gegeben (vgl. Abbildung 1).

Für die Untersuchung der zu erwartenden Schallimmissionen wurde auf die bereits in der schalltechnischen Machbarkeitsstudie der Stadt Wilhelmshaven ([11], [12], [13]) betrachteten Immissionsorte zurückgegriffen. Nicht dargestellt sind die Immissionsorte aus der Machbarkeitsstudie ([11], [12], [13]), welche hier aufgrund des großen räumlichen Abstandes zum Bauvorhaben schalltechnisch nicht maßgeblich sind.

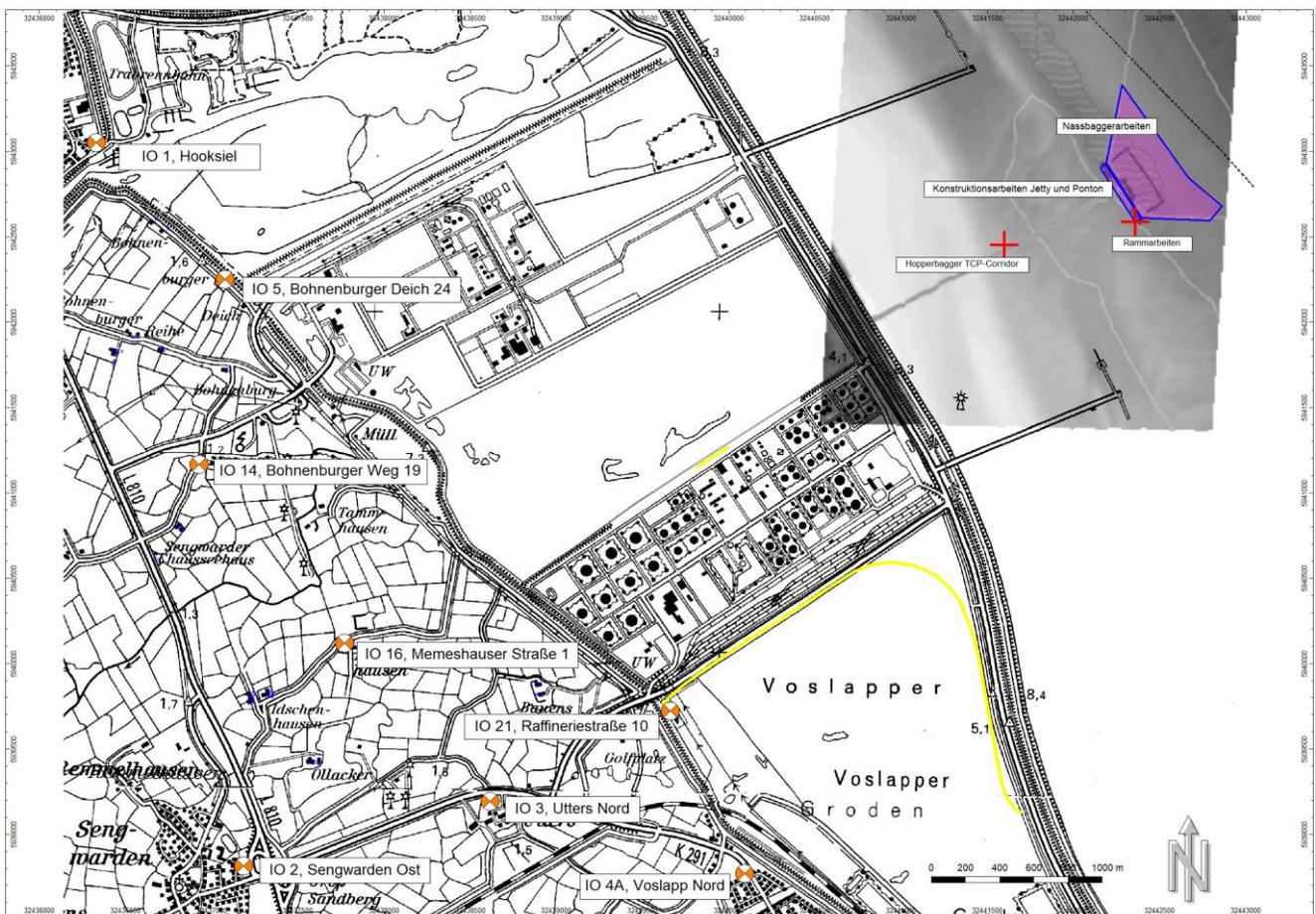


Abbildung 1. Lageplan der Immissionsorte und des Bauvorhabens.

Die den jeweiligen Einstufungen der Immissionsorte entsprechenden Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm [2] sollen an den Einwirkungsorten nicht überschritten werden.

In Tabelle 1 sind die betrachteten Immissionsorte mit den heranzuziehenden Immissionsrichtwerten gemäß AVV Baulärm [2] zusammengestellt.

Tabelle 1. Immissionsorte – Bezeichnungen und Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm [2].

Immissionsorte ¹	Gebietseinstufung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht
IO 1, Hooksiel	WR/WA	50/55	35/40
IO 2, Sengwarden Ost	WA	55	40
IO 3, Utters Nord	MI	60	45
IO 4A, Voslapp Nord	WA	55	40
IO S5, Bohnenburger Deich 24	MI	60	45
IO 14, Bohnenburger Weg 19	MI	60	45
IO 16, Memeshauser Straße 1	MI	60	45
IO 21, Raffineriestraße 10	MI/GE	60/65	45/50

¹ Die hier nicht aufgeführten Immissionsorte, welche u. a. in der schalltechnischen Machbarkeitsstudie [11], [12], [13] betrachtet wurden, sind aufgrund des großen räumlichen Abstandes zum B-Plangebiet vorliegend schalltechnisch nicht maßgeblich.

Unklar ist derzeit die Gebietseinstufung an den Immissionsorten IO 1 Hooksiel und IO 21 Deichschäferei. Hierfür gibt es grundsätzlich jeweils zwei Möglichkeiten:

IO 1 Hooksiel:

- Einstufung als Reines Wohngebiet (WR),
- Einstufung als Allgemeines Wohngebiet (WA).

IO 21 Raffineriestraße 10 (Deichschäferei):

- Einstufung als Mischgebiet (MI),
- Einstufung als Gewerbegebiet (GE).

Beide Möglichkeiten werden daher betrachtet und in Tabelle 1 sind die Immissionsrichtwerte für beide Varianten dargestellt.

4 Kurzbeschreibung der geplanten Bautätigkeiten

Vom Auftraggeber wurden Unterlagen und Beschreibungen der geplanten Bautätigkeiten zur Verfügung gestellt ([7] bis [9]). Die geplanten Ramm- und Installationsarbeiten zur Errichtung des Pontons können sich mit Bautätigkeiten im Einfahrtsbereich östlich des Jetty und Arbeiten zur Verlegung der TCP-Leitungen im Bereich zwischen dem Ufer und dem Jetty überlagern. Auf dieser Grundlage ist das folgende Baubetriebsszenario als maßgeblicher Lastfall zu untersuchen:

- Nassbaggerarbeiten (Betrieb eines Hopperbaggers) im Einfahrtsbereich östlich des geplanten Jetty,
- Rammarbeiten zur Errichtung des Pontons,
- Installationsarbeiten im Bereich des Jetty und des Pontons,
- Betrieb eines Hopperbaggers im Bereich zwischen Ufer und Jetty (TCP-Verlegung).

Die Bautätigkeiten können grundsätzlich zur Tag- und Nachtzeit gemäß AVV Bau- lärm (07:00 bis 20:00 Uhr bzw. 20:00 bis 07:00 Uhr) erfolgen.

Die Lage der geplanten Bautätigkeiten ist dem Lageplan in Abbildung 2 zu entnehmen.

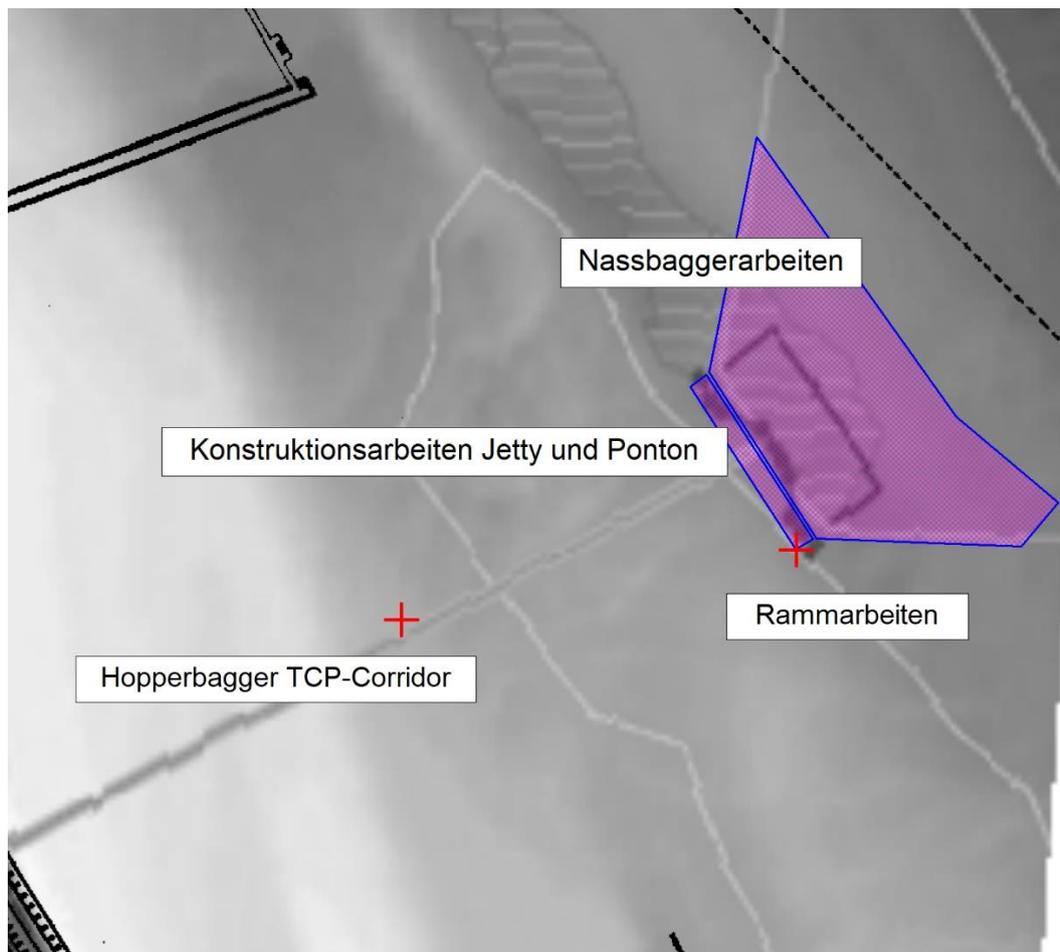


Abbildung 2. Lageplan geplante Bautätigkeiten.

5 Geräuschemissionen der Bautätigkeiten

5.1 Allgemeines

Zur Ermittlung der Geräuschemissionsansätze werden typische Baugeräte angenommen und deren charakteristische Schalleistungspegel mithilfe von Erfahrungswerten aus zahlreichen Messungen und Prognosen von Müller-BBM Industry Solutions und der Fachliteratur ([16], [18]) abgeleitet.

5.2 Geräuschemissionsansätze

5.2.1 Nassbaggerarbeiten Einfahrtsbereich Jetty

Für den Hopperbagger wird von einem Schalleistungspegel (inkl. Impulshaltigkeit K_I) von $L_{WAT} = 112$ dB(A) ausgegangen. Die Arbeiten werden im Schallausbreitungsmodell mittels einer Flächenquelle entsprechend Abbildung 2 modelliert.

Es wird keine Zeitkorrektur gemäß der AVV Baulärm [2] vergeben (d. h. Arbeitsdauer von bis zu 13 Stunden am Tag und 11 Stunden in der Nacht).

5.2.2 Rammarbeiten zur Errichtung der Pfähle

Die Installation der Pfähle erfolgt mittels Rammhammer und einer maximalen Rammenergie von 150 KJ. Für das Einrammen der Pfähle wird von einem Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 139$ dB(A) (inkl. Impulshaltigkeit K_I) ausgegangen. Für die Schallausbreitungsrechnung wird der südlichste Pfahl als Emissionspunkt untersucht. Die Arbeiten werden im Schallausbreitungsmodell mittels einer Punktquelle entsprechend Abbildung 2 modelliert.

Für die Rammarbeiten ist von einer Arbeitsdauer von ≤ 8 Stunden in der Tagzeit auszugehen. Die Arbeitsdauer in der Nachtzeit wird eine Dauer von 6 Stunden nicht überschreiten. Daher wird entsprechend der AVV Baulärm [2] für die Bestimmung der Beurteilungspegel eine Zeitkorrektur von -5 dB vergeben.

5.2.3 Nassbaggerarbeiten zur Herstellung des Grabens für die TCP-Verlegung

Für den Hopperbagger, welcher den Graben für die TCP-Verlegung herstellt, wird analog zu den Ausführungen in Abschnitt 5.2.1 von einem Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 112$ dB(A) (inkl. Impulshaltigkeit K_I) ausgegangen. Die Arbeiten werden im Schallausbreitungsmodell mittels einer Punktquelle entsprechend Abbildung 2 modelliert.

Es wird keine Zeitkorrektur gemäß der AVV Baulärm [2] vergeben (d. h. Arbeitsdauer von bis zu 13 Stunden am Tag und 11 Stunden in der Nacht).

5.2.4 Installationsarbeiten im Bereich des Jetty und des Pontons

Für die Geräuschemissionen der Installationsarbeiten im Bereich des Jetty und des Pontons (Schrauben, Hämmern, etc.) wird ein Schalleistungspegel von $L_{WAT} = 108$ dB(A) (inkl. Impulshaltigkeit K_I) angesetzt [17]. Für zwei voneinander unabhängige Montageteams ergibt sich somit ein Summenschalleistungspegel von

$L_{WAT} = 111 \text{ dB(A)}$. Die Arbeiten werden im Schallausbreitungsmodell mittels einer Flächenquelle modelliert.

Es ist von einer täglichen Arbeitsdauer von ≤ 8 Stunden tags und von ≤ 6 Stunden nachts auszugehen, daher wird eine Zeitkorrektur von -5 dB gemäß der AVV Baulärm [2] vergeben.

5.2.5 Zusammenfassung

Die oben beschriebenen Geräuschemissionen sind mit der jeweiligen Zeitkorrektur¹ gemäß AVV Baulärm [2] in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2. Bautätigkeiten, Baumaschinen und Emissionsansätze tags und nachts.

Bautätigkeiten/ingesetzte Baumaschinen	Zeitkorrektur	L_{WAT}^* in dB(A)
Nassbaggerarbeiten Liegewanne/Zufahrtsbereich Anleger		
Hopperbagger	-	112
Rammarbeiten		
Schlagramme	-5	134
Nassbaggerarbeiten für die TCP-Verlegung		
Hopperbagger	-	112
Installationsarbeiten im Bereich des Jetty und des Pontons		
Stahlbauarbeiten (Schrauben, Hämmern, etc.)	-5	106

* zeitkorrigierter (Taktmaximal)-Schalleistungspegel

¹ Die aufgeführten Zeitkorrekturen gelten sowohl für die Tag- als auch die Nachtzeit.

6 Berechnung der zu erwartenden Beurteilungspegel (Schutzgut Mensch)

6.1 Berechnungsgrundlage

Die Berechnung der baubedingten Geräuschemissionen erfolgt mithilfe des EDV-Programms Cadna/A (Datakustik GmbH, Programmversion 2023 [5]), wobei die Schallausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 [4] erfolgt. Für die Software zur Berechnung der Geräuschemission liegt eine aktuelle Konformitätserklärung nach DIN 45687 [6] vor.

Bei der Schallausbreitungsberechnung werden folgende Pegelminderungen auf dem Ausbreitungsweg berücksichtigt:

- A_{div} die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung,
- D_c die Richtwirkungskorrektur,
- A_{atm} die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption für 70 % Luftfeuchtigkeit und 10 °C,
- A_{gr} die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes,
- A_{bar} die abschirmende Wirkung durch eventuell gegebene Hindernisse.

Für die Dämpfung A_{gr} aufgrund des Bodeneffektes bietet die DIN ISO 9613-2 [4] zwei Verfahren an, nämlich:

- Allgemeines Verfahren, frequenzabhängige Berechnung unter Berücksichtigung der akustischen Eigenschaften der Bodenbereiche in Quellennähe, in Empfänger-nähe und in dem Mittelbereich.
Dieses Verfahren ist für alle Geräuscharten und für annähernd flachen Boden anwendbar.
- Alternatives Verfahren, frequenzunabhängige Berechnung.
Dieses Verfahren ist anwendbar für beliebig geformte Bodenoberflächen, wenn nur der A-bewertete Schalldruckpegel am Immissionsort von Interesse ist, wenn die Schallausbreitung überwiegend über porösem Boden und große Distanzen erfolgt und wenn der Schall kein reiner Ton ist.

Die letztgenannten Voraussetzungen treffen hier grundsätzlich zu, daher wird zur Berechnung von A_{gr} das alternative Verfahren gewählt.

Berechnet werden in Anlehnung an die TA Lärm [3] die Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$. Den Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ erhält man aus dem äquivalenten Dauerschalldruckpegel bei Mitwind $L_{AT}(DW)$ durch Subtraktion der meteorologischen Korrektur C_{met} :

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}.$$

Zur Berechnung von C_{met} wird der Faktor C_0 benötigt, der angibt, wie groß die Zusatzdämpfung infolge des Meteorologieeinflusses bei sehr großem Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort ist. Für C_0 setzen wir an:

$$C_0 = -10 \cdot \log\left(\frac{T_M}{100} + \frac{T_Q}{100} \cdot 10^{-0,15} + \frac{T_G}{100} \cdot 10^{-1}\right) \text{dB}$$

T_M Anteil der Mitwind-Wetterlagen einschließlich Windstille und Inversions-Wetterlagen in %,

T_Q Anteil der Querwind-Wetterlagen in %,

T_G Anteil der Gegenwind-Wetterlagen in %,

mit $T_M + T_Q + T_G = 100$ %.

Die Exponenten in der Gleichung für C_0 bedeuten, dass für sehr große Abstände bei Querwind eine Zusatzdämpfung von 1,5 dB und bei Gegenwind eine Zusatzdämpfung von 10 dB zugrunde gelegt wird.

Zur Berechnung des Langzeit-Mittelungspegels sind die Anteile T_M , T_Q und T_G aus einer möglichst langfristigen Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen zu ermitteln. Zur langfristigen Windrichtungsverteilung liegen Daten [20] der Messstation Jever des Deutschen Wetterdienstes vor, die auch für den Standort des JadeWeserPorts Gültigkeit haben, siehe Tabelle 3. Diese Werte wurden auch bei früheren Schallimmissionsberechnungen für die Stadt Wilhelmshaven verwendet.

Tabelle 3. Deutscher Wetterdienst, Geschäftsstelle Klima- und Umweltberatung, Hannover: Station Jever, Windrichtungsverteilung im Jahresmittel, Januar 1981 bis Dezember 1990.

Windrichtung	Windrichtungssektor in Grad	relative Häufigkeit in %
Nord	0: 345 – 15	4,0
	30: 15 – 45	4,0
	60: 45 – 75	4,9
Ost	90: 75 – 105	6,2
	120: 105 – 135	9,8
	150: 135 – 165	6,2
Süd	180: 165 – 195	7,7
	210: 195 – 225	13,2
	240: 225 – 255	15,2
West	270: 255 – 285	11,1
	300: 285 – 315	8,0
	330: 315 – 345	5,9
umlaufende Winde		1,2
Windstille		2,6

Mit diesen Angaben zur Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen werden die winkelabhängigen Faktoren C_0 mit der o. g. Beziehung berechnet. Umlaufende Winde und Windstille werden dabei der Mitwindschicht zugeschlagen. Die meteorologische Korrektur C_{met} wird dann von dem verwendeten EDV-Programm [5] unter Berücksichtigung der Abstände zwischen den Schallquellen und den Immissionsorten und den Höhen der Schallquellen und Immissionsorte berechnet.

6.2 Beurteilungspegel

Mit dem in Abschnitt 6.1 beschriebenen Berechnungsverfahren ergeben sich für die in Abschnitt 5 beschriebenen Emissionen die in Tabelle 4 dargestellten Beurteilungspegel an den zu betrachtenden Immissionsorten gemäß Abschnitt 3.2. Die Beurteilungspegel werden den Immissionsrichtwerten der AVV Baulärm [2] gegenübergestellt. Aufgrund der deckungsgleichen Untersuchungsszenarien für die Tag- und die Nachtzeit ergeben sich für beide Beurteilungszeiträume identische Beurteilungspegel.

Tabelle 4. Schallimmissionen an den Immissionsorten für die geplanten Bautätigkeiten.

Immissionsort	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A)
	Tag	Nacht	
IO 1	50/55	35/40	27
IO 2	55	40	25
IO 3	60	45	30
IO 4A	55	40	32
IO S5	60	45	29
IO 14	60	45	28
IO 16	60	45	29
IO 21	60/65	45/50	34

Die ermittelten Beurteilungspegel liegen zwischen 25 dB(A) und 34 dB(A). Die jeweiligen Immissionsrichtwerte für die Tagzeit werden um mindestens 23 dB unterschritten. Die Immissionsrichtwerte für die Nachtzeit werden um mindestens 8 dB unterschritten.

Aufgrund der Charakteristik der pegelbestimmenden Rammarbeiten ist nicht davon auszugehen, dass Spitzenpegel auftreten, die zu einer Überschreitung des Maximalpegelkriteriums gemäß Nummer 3.1.3 der AVV Baulärm [2] führen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass schädliche Umwelteinwirkungen im Bereich der betrachteten Wohnnutzungen durch die baubedingten Geräuschimmissionen nicht zu erwarten sind.

6.3 Abschließende Bemerkung

Die im Rahmen dieser Untersuchung betrachteten Bautätigkeiten können aus Sicht des Schallimmissionsschutzes vorgesehen und ohne weitere Schallschutzmaßnahmen oder Einschränkungen im Betriebsablauf durchgeführt werden. Hinweise auf schalltechnische Konflikte ergeben sich nach AVV Baulärm [2] nicht.

In der Prognose der von den berücksichtigten Bautätigkeiten abgestrahlten Geräusche kann die Varianz der unterschiedlichen Quellorte und -höhen nicht exakt abgebildet werden. Weiter sind insbesondere die Geräuschemissionen mechanischer Tätigkeiten während der Stahlbauarbeiten manchmal starken Schwankungen unterworfen. Die Ansätze der Geräuschemissionen wurden vor diesem Hintergrund konservativ gewählt.

Da der Baustellenlärm naturgemäß entsprechend der genauen Anordnung ortsveränderlicher Schallquellen und dem jeweiligen Baugeschehen kurz- und langzeitlichen Schwankungen unterliegt, die nicht genau prognostizierbar sind, weisen die ermittelten Beurteilungspegel keine absolute Aussagekraft über den genauen Pegel an einem bestimmten Tag auf. Der Emissionsansatz berücksichtigt jedoch entsprechende Sicherheiten.

Aufgrund der hier für die Berechnung getroffenen konservativen Ansätze und Vorgaben ist davon auszugehen, dass im tatsächlichen Baubetrieb geringere Geräuschimmissionen auftreten als vorliegend prognostiziert.

7 Berechnung der zu erwartenden Schallimmissionen in den benachbarten Schutzgebieten (Schutzgut Tier)

7.1 Allgemeines

Die vorliegende Notiz dient als zusätzliche Arbeitsgrundlage für den UVU-Gutachter bzw. für die FFH-Verträglichkeitsuntersuchung und soll die Beurteilung der durch die o. g. Schallemitenten im Bereich der Naturschutzgebiete im Voslapper Groden verursachten Auswirkungen durch Luftschallimmissionen hinsichtlich des Schutzgutes Tiere ermöglichen.

Dazu sollen folgende Zustände der mittleren Geräuschbelastung im Voslapper Groden untersucht werden:

- a) derzeit vorhandene und rechtsverbindlich genehmigte Vorbelastung² (genehmigter „Ist-Zustand“),
- b) Bauphase des Pontons (Tag- und Nachtzeit: „worst-case“-Szenario mit dem untersuchten Lastfall gemäß Abschnitt 4),
- c) rechtsverbindlich genehmigter „Ist-Zustand“ (Pkt. a) zuzüglich des Baulärms durch die Errichtung (Pkt. b).

Eine detaillierte Beschreibung der untersuchten Szenarien ist unter Punkt 7.2 dieser Notiz dargestellt.

Die resultierenden Schallimmissionen sind durch den A-bewerteten Mittelungspegel (äquivalenter Dauerschallpegel) L_{Aeq} zu beschreiben und als Linien gleichen Schalldruckpegels (Isophonen) darzustellen.

Die Darstellung erfolgt sowohl für die Tagzeit als auch für die Nachtzeit³.

7.2 Untersuchte Szenarien

7.2.1 Genehmigter „Ist-Zustand“

Für die Ermittlung der rechtsverbindlich genehmigten Vorbelastung (genehmigter „Ist-Zustand“) einschließlich der derzeit vorhandenen Vorbelastung werden die Schallemitenten der folgenden Anlagen berücksichtigt:

- vorhandene Anlagen bzw. plangegebene Vorbelastungen:
 - VYNOVA Wilhelmshaven GmbH,
 - HES Wilhelmshaven GmbH (ehemalige Raffinerie, Terminalbetrieb/ Tanklager, einschl. Konditionierungsanlage für schwefelarmes Rohöl),
 - FSRU an der UVG-Brücke,
 - Windenergieanlagen im Sengwarder Land,

² In Abweichung z. B. zur TA Lärm [3] sind hier in der Vorbelastung neben den Geräuschen von Industrie- und Gewerbeanlagen auch Verkehrsgeräusche berücksichtigt.

³ Unterschiedliche Vorgaben bzgl. der Berechnungsverfahren und der Beurteilungsgrundlagen bleiben bei den Ermittlungen unberücksichtigt.

- JadeWeserPort Container-Terminal
(entsprechend Kontingentierung im Bebauungsplan Nr. 210),
- Hafengroden (GVZ JadeWeserPort,
entsprechend Kontingentierung im Bebauungsplan Nr. 211),
- Bebauungsplan Nr. 191 Bauens/Memershausen,
- Bebauungsplan Nr. 213 Geniusbank / nördlich Niedersachsendamm.
- Rechtsverbindlich genehmigte Projekte, die bisher noch nicht realisiert wurden:
 - Deutsche Flüssigerdgas Terminalgesellschaft (DFTG).
- Schienenverkehrsgeräusche entsprechend [10],
- Straßenverkehrsgeräusche entsprechend [19].

7.2.2 Errichtungsphase des Pontons

Die Berücksichtigung der durch die geplanten Baumaßnahmen zu erwartenden Schallimmissionen erfolgt in Form des in Abschnitt 4 dokumentierten Lastfalls.

7.2.3 Gesamtbelastung aus genehmigtem „Ist-Zustand“ und Baulärm

Betrachtet wurde hier die resultierende Schallimmissionsgesamtbelastung unter Berücksichtigung der unter Pkt. 7.2.1 aufgelisteten Schallemissionen (genehmigter „Ist-Zustand“) sowie der Zusatzbelastung durch die Baumaßnahmen (Pkt. 7.2.2).

7.3 Berechnung der Schallimmissionen

Für die Berechnung der mittleren Geräuschbelastung im Voslapper Groden einschl. Umgebung werden die Schallemissionswerte der oben zitierten Quellen übernommen.

Alle Berechnungen werden mit der Software Cadna/A, Version 2023 [5] durchgeführt.

Die Lärmbelastungen werden für das gesamte Untersuchungsgebiet flächenhaft dargestellt (Abbildungen 1 bis 6 in Anhang A), jeweils unterschieden in Tagzeit und Nachtzeit.

Die Ergebnisse werden entsprechend der Aufgabenstellung als Flächen mit gleichen Schallimmissionen im Anhang dargestellt. Bei der Darstellung der Ergebnisse als Flächen mit gleichen Schallimmissionen werden in Abstimmung mit dem UVU-Gutachter verschiedene Farben speziell zur Darstellung der 47 dB(A)-, 52 dB(A)-, 55 dB(A) und 58 dB(A)-Stufen verwendet. Dabei sind die Isolinien mit 1 dB(A) Abstand eingezeichnet.

Das Immissionspunktraster wurde für eine Höhe von 0,5 m über Gelände berechnet.

Die mittlere Geräuschbelastung, hervorgerufen durch die vorhandene Vorbelastung und die rechtsverbindlich genehmigte Vorbelastung (genehmigter „Ist-Zustand“), ist in den Abbildungen 3 (tags) und 4 (nachts) in Anhang A dokumentiert.

Die Zusatzbelastung durch die geplanten Baumaßnahmen wird in den Abbildungen 5 bzw. 6 (tags und nachts) in Anhang A dargestellt.

Die zu erwartenden Geräuschimmissionen entsprechend der vorhandenen Vorbelastung und dem rechtsverbindlich genehmigten „Ist-Zustand“ (Abbildung 1) unter Berücksichtigung der Zusatzbelastung durch die geplanten Baumaßnahmen sind in den Abbildungen 7 und 8 (tags und nachts) in Anhang A dargestellt.

Tabelle 5. Übersicht der in den Abbildungen dargestellten Berechnungsvarianten.

Lfd. Nr.	Berechnungsvariante	Abbildung	
		Tag	Nacht
1	Genehmigter „Ist-Zustand“	3	4
2	Errichtungsphase Ponton	5	6
3	Gesamtbelastung Nr. 1 + Nr. 2	7	8



Dipl.-Ing. Kai Härtel

Anhang A

**Darstellung der Berechnungsergebnisse
in Form von Raster-Immissionskarten**

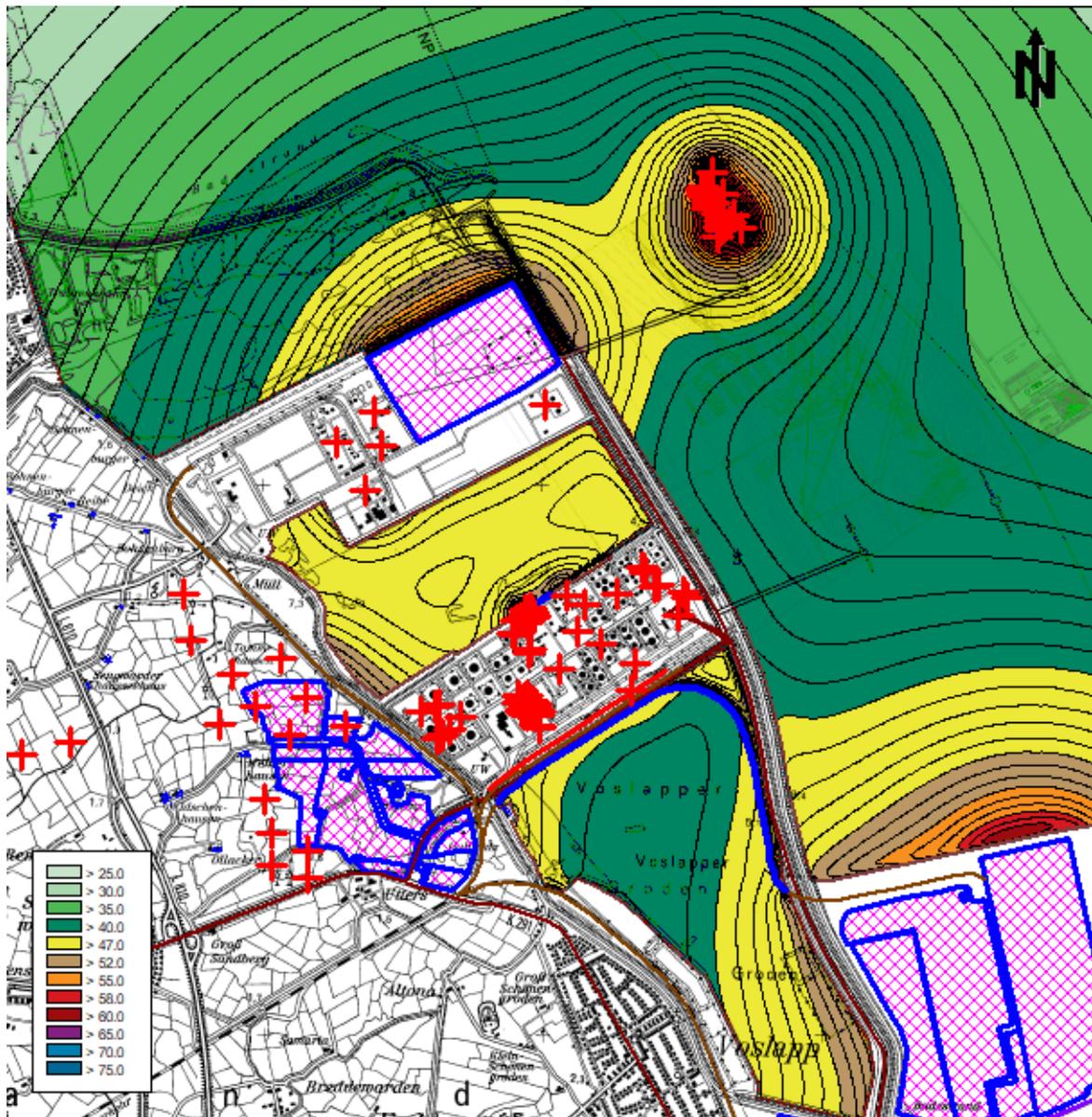


Abbildung 3:
Voslapper Groden, Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels L_{Aeq} durch die vorhandene und die rechtsverbindlich genehmigte Vorbelastung während der Tagzeit.

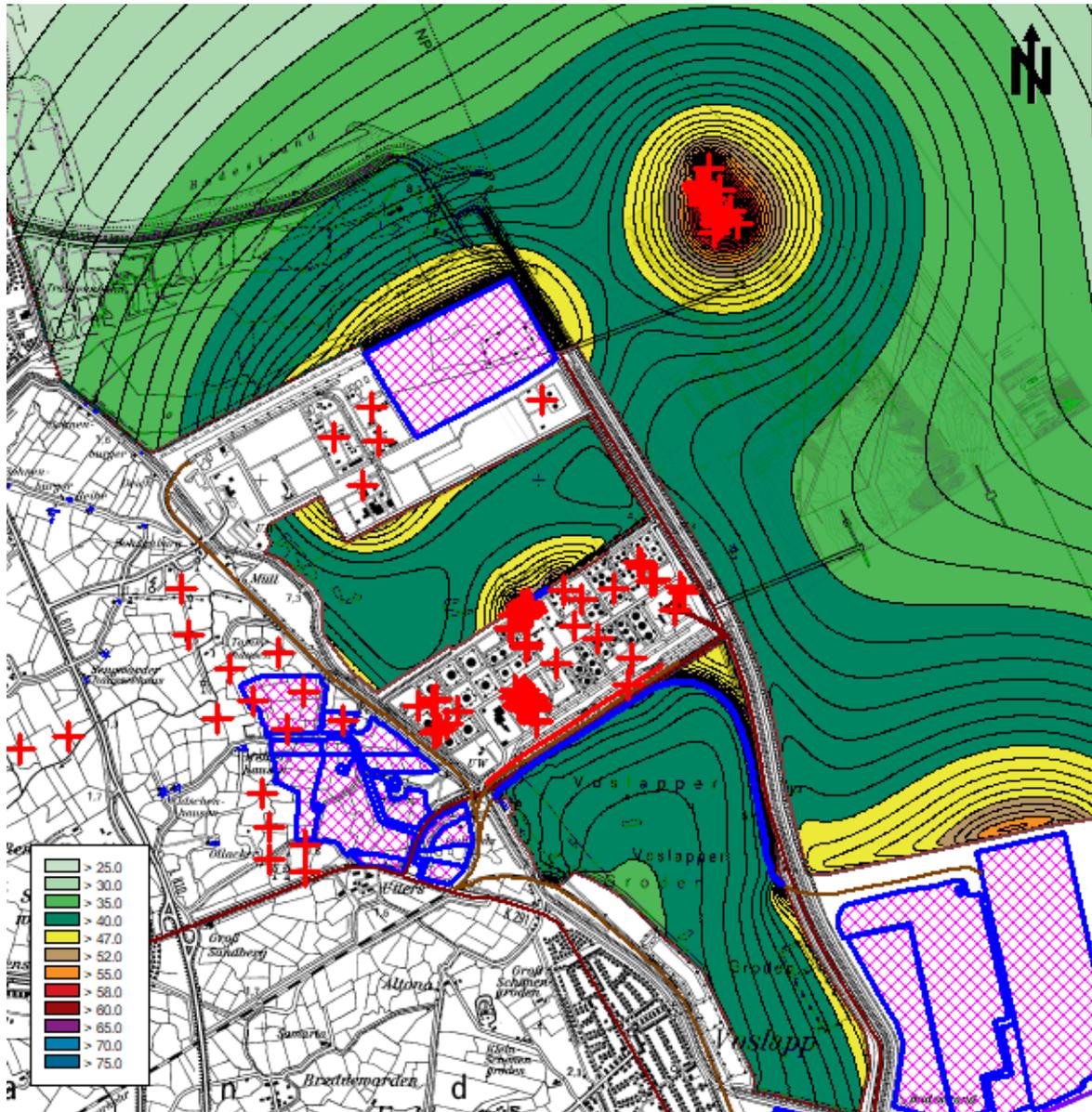


Abbildung 4:
Voslapper Groden, Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels L_{Aeq} durch die vorhandene und die rechtsverbindlich genehmigte Vorbelastung während der Nachtzeit.

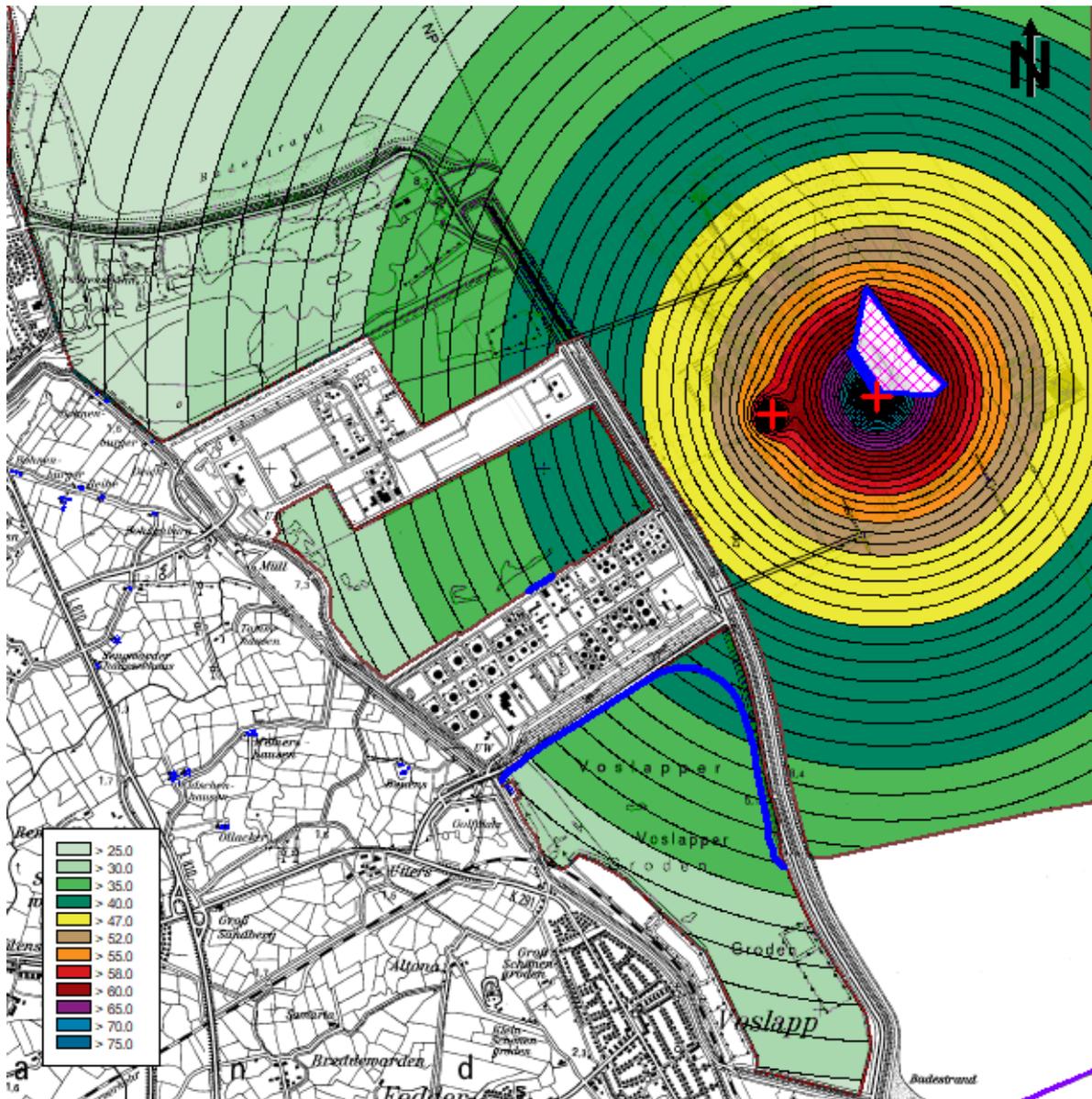


Abbildung 5:
Voslapper Groden, Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels L_{Aeq} während der Errichtungsphase in der Tagzeit.

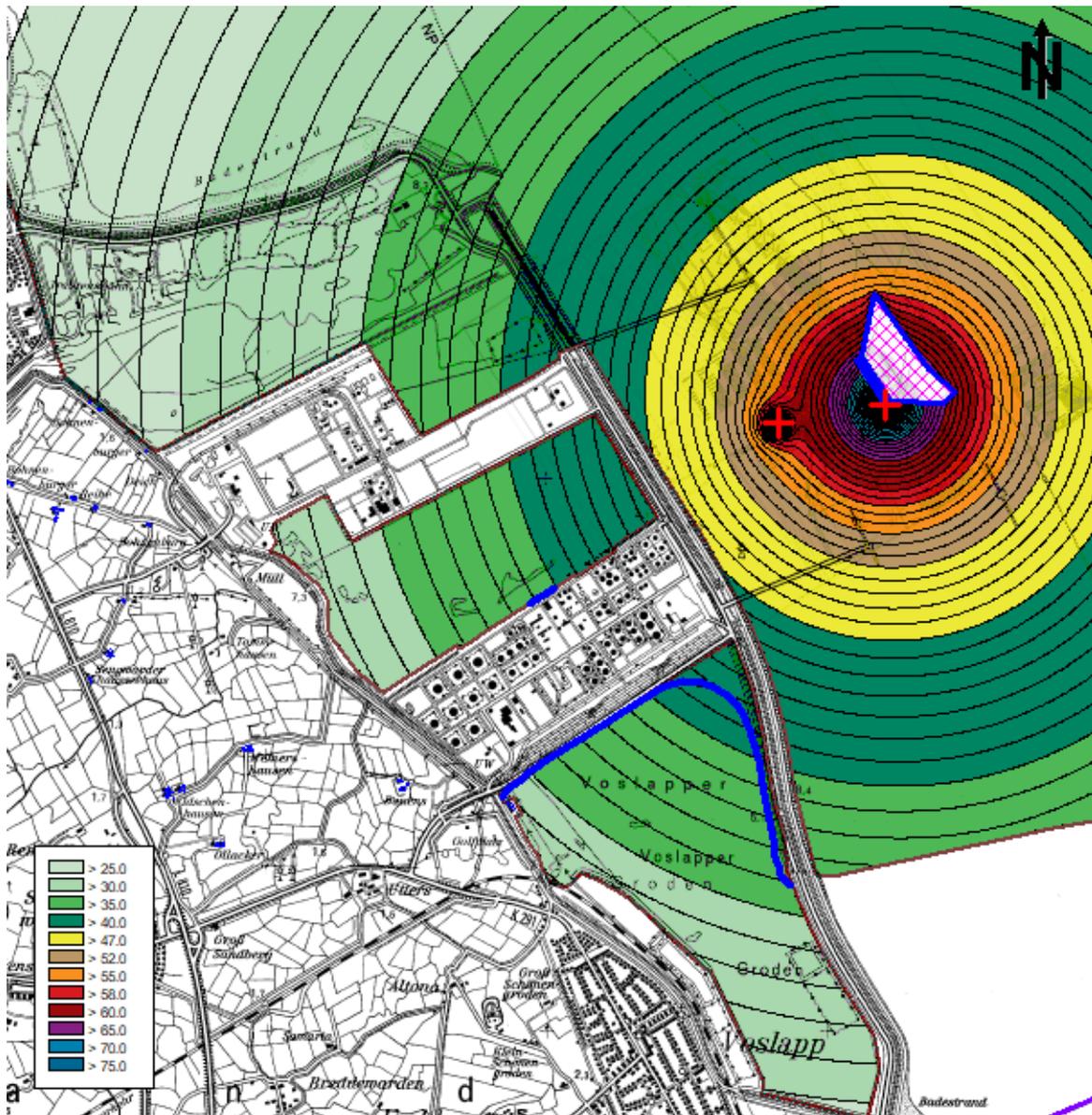


Abbildung 6:
 Voslapper Groden, Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels L_{Aeq} während der Errichtungsphase in der Nachtzeit.

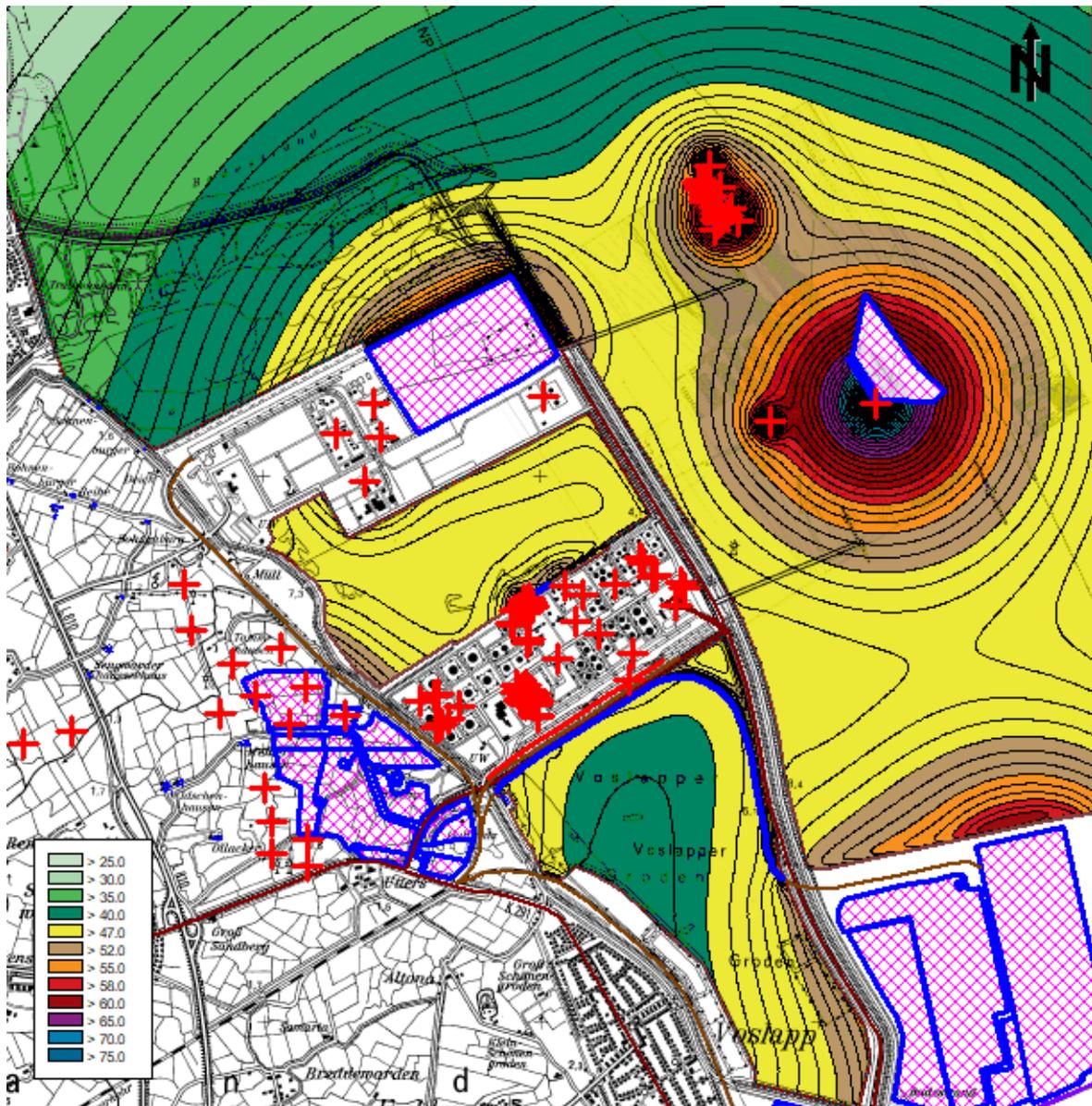


Abbildung 7:
Voslapper Groden, Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels L_{Aeq} durch die vorhandene und die rechtsverbindlich genehmigte Vorbelastung zuzüglich der Immissionen durch die Errichtungsphase in der Tagzeit.

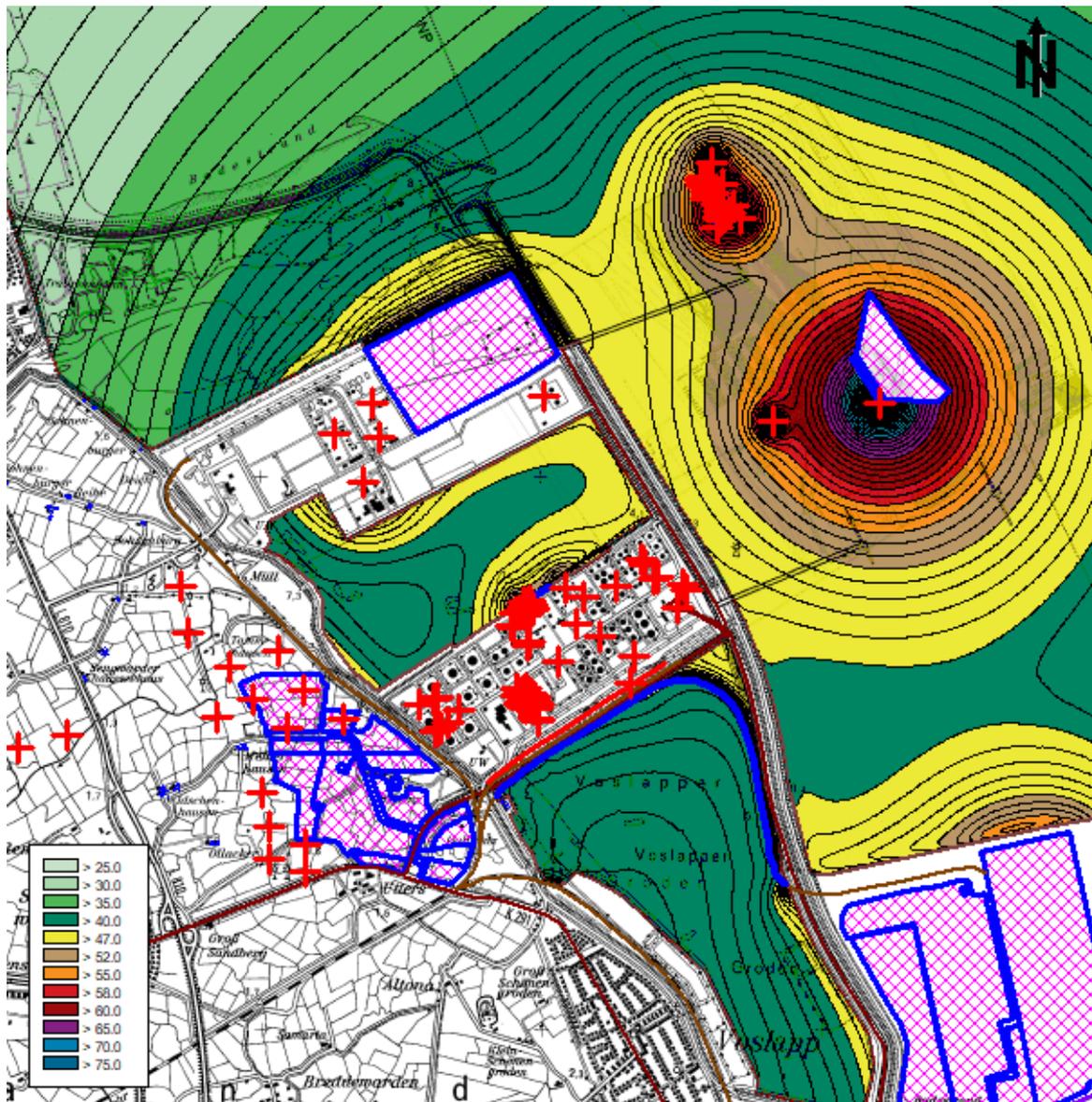


Abbildung 8:
 Voslapper Groden, Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels L_{Aeq} durch die vorhandene und die rechtsverbindlich genehmigte Vorbelastung zuzüglich der Immissionen durch die Errichtungsphase in der Nachtzeit.

Anhang B

Dokumentation der Schallausbreitungsberechnung

\\S-ham-fs01\allefirmen\MP\Proj\172\M172921\M172921_12_Not_1D.DOCX : 22.02.2024

Legende zu den Geometriedaten

Allgemein

Bezeichnung:	Bezeichnung des nachfolgend dargestellten Objektes	
Höhe:	Anfang:	Höhe des Punktes bzw. ersten Punktes
	r :	relativ zum Boden
	a :	absolut
	g :	relativ zum Gebäudedach
	Ende:	Höhe des Punktes am letzten Punkt

Legende zu den Schallquellen

Linien-, Flächen-, vertikale Flächenquellen

Bezeichnung:	Bezeichnung Schallquelle	
M :	Marker:	+ immer aktiviert - immer deaktiviert weder/noch in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit
ID:	Muster zur Identifikation der Gruppenzugehörigkeit	
Schalleistung L_w :	Schalleistungspegel der Schallquelle in dB(A) am Tag oder in der Nacht	
Schalleistung L_w :	längenbezogener Schalleistungspegel der Linienquelle in dB(A) am Tag oder in der Nacht	
Schalleistung L_w^* :	flächenbez. Schalleistungspegel der Flächenquelle in dB(A) am Tag oder in der Nacht	
L_w/L_i :	Ermittlung des Schalleistungspegels aus L_w : Schalleistungspegel der Quellen dB(A) L_w : längenbezogenem Schalleistungspegel der Linienquelle in dB(A) L_w^* : flächenbezogenem Schalleistungspegel der Flächenquelle in dB(A) L_i : Innenpegel in dem Gebäude in dB(A)	
mit Wert:	Einzahlwert für die Berechnung mit Mittenfrequenzen verwendetes Normspektrum für die Schallquelle, das auf norm: dB(A) angehoben wird	
Korrektur:	Das verwendete Spektrum wird am Tag bzw. in der Nacht um pos. Werte erhöht bzw. neg. Werte reduziert.	
Schalldämmung:	R : bewertetes Schalldämm-Maß R'_w oder frequenzabhängiges Schalldämm-Maß R' des Fassadenelements in m^2 (Fläche)	
Dämmung:	zusätzliche Dämmung als Einzahlwert, Wert einer math. Funktion oder eines zusätzlichen frequenzabhängigen Schalldämm-Maßes R'	
Einwirkzeit:	berücksichtigte Einwirkzeit einer Schallquelle in Minuten zur Bildung der Beurteilungspegel in den Beurteilungszeiträumen Tag (07:00 – 20:00 Uhr), Nacht (20:00 – 07:00 Uhr),	

K_0 :	K_0 ohne Boden:	Raumwinkelmaß, das von der Abstrahlung in die Halbkugel abweicht
	$K_0 = 0$ dB:	Abstrahlung in die Halbkugel (Quelle über dem Boden)
	$K_0 = 3$ dB:	Abstrahlung in die Viertelkugel (Quelle vor einer Wand)
	$K_0 = 6$ dB:	Abstrahlung in die Achtelkugel (Quelle in einer Ecke)
Freq.:	berücksichtigte Mittenfrequenz in Hz bei Rechnung mit Einzelbändern	

Legende zu den Immissionsstabellen

Immissionspunkte

Bezeichnung:	Bezeichnung des Immissionsorts	
M :	Marker:	+ immer aktiviert - immer deaktiviert weder/noch in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit
ID:	Muster zur Identifikation der Gruppenzugehörigkeit	
Pegel L_r :	Beurteilungspegel am Immissionsort in dB(A) am Tag: Tagzeitraum (07:00 – 20:00 Uhr) Nacht: Nachtzeitraum (20:00 – 07:00 Uhr)	
Richtwert:	Immissionsrichtwert, Immissionsgrenzwert oder zulässiger Immissionsrichtwertanteil Tag: Tagzeitraum (07:00 – 20:00 Uhr) Nacht: Nachtzeitraum (20:00 – 07:00 Uhr)	
Nutzungsart:	hier ohne Bedeutung	
Höhe:	Höhe des Immissionspunkts relativ (r) über dem Boden in m	
Koordinaten:	X, Y:	Koordinaten des Punktes entsprechend dem Koordinatensystem
	Z:	Höhe des Punktes in m ü. NN

Teilpegel Tag / Nacht

Bezeichnung:	Bezeichnung des Teilpegels	
M .	Marker:	+ immer aktiviert - immer deaktiviert weder/noch in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit
ID:	Muster zur Identifikation der Gruppenzugehörigkeit	
Teilpegel Tag:	Teilpegel der Schallquelle am Tag in dB(A) ohne Ruhezeiten	

K_0 :	K_0 ohne Boden:	Raumwinkelmaß, das von der Abstrahlung in die Halbkugel abweicht
	$K_0 = 0$ dB:	Abstrahlung in die Halbkugel (Quelle über dem Boden)
	$K_0 = 3$ dB:	Abstrahlung in die Viertelkugel (Quelle vor einer Wand)
	$K_0 = 6$ dB:	Abstrahlung in die Achtelkugel (Quelle in einer Ecke)
Freq.:	berücksichtigte Mittenfrequenz in Hz	

Projekt (M172921_12_Not_1D.cna)

Projektname: FSRU LNG-Terminal Wilhelmshaven
 Auftraggeber: FSRU Wilhelmshaven GmbH
 Sachbearbeiter: Dipl. Ing. Kai Härtel
 Zeitpunkt der Berechnung: Februar 2024
 Cadna/A: Version 2023 (32 Bit)

Berechnungsprotokoll

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	20000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	60.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
DGM	
Standardhöhe (m)	2.50
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	1
Reflektor-Suchradius um Qu	2000.00
Reflektor-Suchradius um Imm	2000.00
Max. Abstand Quelle - Impkt	5000.00 5000.00
Min. Abstand Impkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	1.00
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Meteorologie	Windstatistik
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (1990))	
Streng nach Schall 03 / Schall-Transrapid	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

Emissionen Industrie

Punktquellen

Bezeichnung	Sel. M.	ID	Schalleistung Lw		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung		Einwirkzeit		K0	Freq. (Hz)	Richtw.	Höhe (m)	Koordinaten		Z (m)
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (min)	Nacht (min)	Tag (min)	Nacht (min)	X (m)	Y (m)							
Rammen			134,0	134,0	Lw	Ramm	134,0	0,0	0,0					0,0				10,00	r 32442358,89	5942586,88	10,00
Nassbaggerarbeiten TCP-Hopperbagger		101011	112,0	112,0	Lw	hopp_bagger	112,0	0,0	0,0					0,0				10,00	r 32441599,08	5942450,26	10,00

Flächenquellen

Bezeichnung	Sel. M.	ID	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw''		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung		Einwirkzeit		K0	Freq. (Hz)	Richtw.	Bew. Punktquellen	
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	Tag (min)	Nacht (min)	Tag (min)	Nacht (min)					Tag
Baulärm Konstruktionsarbeiten Jetty und Ponton			106,3	106,3	106,3	106,3	64,6	64,6	64,6	64,6	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0							
Baulärm Nassbaggerarbeiten TSHD		101011	112,0	112,0	112,0	58,1	58,1	58,1	58,1	0,0	0,0	0,0	0,0								

Immissionen

Immissionspunkte – Beurteilungspegel

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart		Lärmart	Höhe (m)	Koordinaten		Z (m)	
				Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto			X (m)	Y (m)		
IO 1, Hooksiel			I0300IHooksiel	26,8	26,8	50,0	35,0	WR		Industrie	5,00	r	32436330,49	5943048,92	7,50
IO 2, Sengwarden Ost			I0300ISengwarden Ost	25,4	25,4	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r	32437183,96	5938814,19	7,33
IO 3, Uppers Nord			I0300IUppers Nord	29,6	29,6	60,0	45,0	MI		Industrie	5,00	r	32438613,39	5939194,03	7,26
IO 4A, Voslapp Nord			I0300IVoslapp Nord	31,9	31,9	55,0	40,0	WA		Industrie	5,00	r	32440093,13	5938769,53	7,00
IO 5, Bohnenburger Deich 24			I030100IBohn.-Deich	29,1	29,1	60,0	45,0	MI		Industrie	5,60	r	32437077,94	5942250,35	8,10
IO 14, Bohnenburger Weg 19			I030100IBohn.-Weg	27,9	27,9	60,0	45,0	MI		Industrie	4,60	r	32436924,43	5941166,15	7,10
IO 16, Memeshauser Straße 1			I030100IMemeshausen	29,1	29,1	60,0	45,0	MI		Industrie	7,60	r	32437769,33	5940118,60	10,05
IO 21, Raffineriestraße 10			I030100IRaffineriestr.	33,9	33,9	60,0	45,0	MI		Industrie	6,60	r	32439661,26	5939723,73	9,48

Teilpegel Tag / Nacht der Quellen an den Immissionspunkten

Quelle	ID	Teilpegel Bauärm Ponton															
		IO 1, Hooksiel		IO 2, Sengwarden Ost		IO 3, Uppers Nord		IO 4A, Voslapp Nord		IO 5, Bohnenburger Deich 24		IO 14, Bohnenburger Weg 19		IO 16, Memeshauser Straße 1		IO 21, Raffineriestraße 10	
Bezeichnung	M.	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Rammen	I0101I	26,3	26,3	24,8	24,8	29,2	29,2	31,6	31,6	28,6	28,6	27,4	27,4	28,7	28,7	33,6	33,6
Nassbaggerarbeiten TCP	I0101I	15,0	15,0	13,6	13,6	16,8	16,8	18,3	18,3	16,8	16,8	15,8	15,8	16,7	16,7	20,4	20,4
Hopperbagger																	
Bauärm Konstruktionsarbeiten	I0101I	2,8	2,8	1,2	1,2	4,9	4,9	6,9	6,9	4,9	4,9	3,6	3,6	4,7	4,7	8,8	8,8
Jetty und Ponton																	
Bauärm Nassbaggerarbeiten	I0101I	13,0	13,0	11,6	11,6	14,5	14,5	16,1	16,1	14,5	14,5	13,5	13,5	14,3	14,3	17,4	17,4
TSHD																	